

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040042652 A  
(43)Date of publication of application: 20.05.2004

(21)Application number: 1020020071227  
(22)Date of filing: 15.11.2002

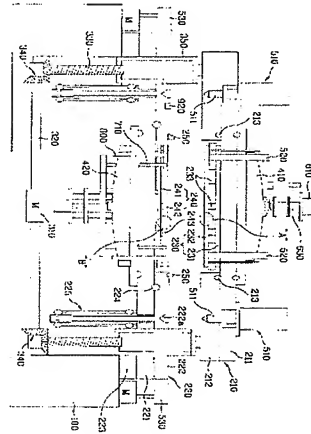
(71)Applicant: LG.PHILIPS LCD CO., LTD.  
(72)Inventor: KIM, HEUNG SEON  
KWAK, SU MIN  
LIM, YEONG GUK

(51)Int. Cl. G02F 1/13

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY MANUFACTURING APPARATUS AND METHOD OF MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE SAME

## (57) Abstract:

PURPOSE: A liquid crystal display manufacturing apparatus and a method of manufacturing a liquid crystal display using the apparatus are provided to manufacture a large liquid crystal display and reduce a period of time required for fabricating a single liquid crystal display panel. CONSTITUTION: A liquid crystal display manufacturing apparatus includes a base frame(100), upper and lower chamber units (210,220), chamber transfer units (310,320,330,340,350), upper and lower stages (230,240), a sealing unit, a pair of low-vacuum chamber units(410,420), aligners(510,520,530), vacuum pumps(610), support units(710), and an optical hardening unit. The upper chamber unit consists of an upper base(211) and an upper chamber plate(212). The upper stage is operated in connection with the upper chamber unit. The first sealing member(213) is interposed between the upper base and the upper chamber plate. The lower chamber unit includes a lower base(221) and a lower chamber plate(222). The lower stage is fixed onto the lower base. The second sealing member(224) is placed between the lower base and the lower chamber plate.



copyright KIPO 2004

## Legal Status

Date of request for an examination (20050503)  
Notification date of refusal decision (00000000)  
Final disposal of an application (registration)  
Date of final disposal of an application (20070418)  
Patent registration number ( )  
Date of registration (00000000)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2004-0042652  
G02F 1/13 (43) 공개일자 2004년05월20일

(21) 출원번호	10-2002-0071227
(22) 출원일자	2002년11월15일
(71) 출원인	엘지.필립스 엘시디 주식회사 대한민국 150-875 서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	임영국 대한민국 714-820 경상북도청도군각남면사1리1046번지 곽수민 대한민국 718-830 경상북도칠곡군석적면중리141부영아파트108동1410호 김흥선 대한민국 449-840 경기도용인시수지읍한성아파트106동906호
(74) 대리인	김용인 심창섭
(77) 심사청구	없음
(54) 출원명	액정표시소자 제조 장치 및 이를 이용한 제조 방법

요약

본 발명은 액정표시소자 제조 장치 및 방법에 관한 것으로, 액정표시소자 제조 장치는, 외관을 이루는 베이스 프레임과, 상기 베이스 프레임에 장착되는 하부 챔버 유닛 및 상기 베이스 프레임으로부터 자유로운 상태로 상기 하부 챔버 유닛의 상측에 위치되는 상부 챔버 유닛과, 상기 베이스 프레임에 구비되어 상기 상부 챔버 유닛을 상하 이동시키는 챔버 이동 수단과, 상기 각 챔버 유닛의 내측 공간에 각각 구비되어 한 쌍의 기판을 고정하는 상부 스테이지 및 하부 스테이지와, 적어도 어느 한 챔버 유닛의 면상에 구비되어 각 챔버 유닛간 결합이 이루어질 경우 각 스테이지가 장착되는 공간과 그 외측 공간을 상호 밀폐하는 밀봉수단을 포함하여 구성되고, 액정표시소자 제조 방법은, 상기 제 1 기판 및 제 2 기판을 상기 상하부 스테이지에 로딩하는 공정과, 상기 상부 챔버 유닛을 하강하여 상기 밀봉수단에 의해 각 스테이지의 내측 공간과 외측 공간을 상호 밀폐하는 공정과, 상기 밀폐된 공간을 진공시키는 공정과, 상기 상부 챔버 유닛 및 상부 스테이지를 이동시켜 제 1, 제 2 기판을 정렬시키는 공정과, 상기 제 1, 제 2 기판을 씨일재에 의해 콘택시키는 공정과, 상기 콘택된 제 1, 제 2 기판을 가압하기 위하여 상기 밀폐된 공간을 벤트시키는 공정과, 상기 가압된 제 1, 제 2 기판을 언로딩하는 공정을 구비하여 구성된 것이다.

대표도

도3

색인어

액정표시소자, 액정표시소자 제조 장치, 기판 합착 장치, 액정표시소자 제조 방법, 기판 합착 방법

영세서

도면의 간단한 설명

도 1 및 도 2는 종래 액정표시소자의 제조 장비 중 기판 합착 장치를 나타낸 구성도

도 3은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 최초 상태를 나타낸 구성도

도 4a 및 도 4b 는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 각 스테이지 내부 구조에 대한 상세 구성도

도 5 는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 얼라인 수단을 구성하는 캠의 장착 상태를 나타낸 평면도

도 6 은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 진공 펌프 연결 상태를 나타낸 개략적인 구조도

도 7 은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 서포트 수단에 대한 장착 상태를 나타낸 개략적인 사시도

도 8 는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 로더부가 반입되는 과정을 나타낸 구성도

도 9 및 도 10 은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 제1기판이 상부 스테이지에 고정되는 상태를 나타낸 구성도

도 11 내지 도 13 은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 제2기판이 반입되는 과정 및 하부 스테이지에 고정되는 상태를 나타낸 구성도

도 14 및 도 15 는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 기판간 합착을 위한 과정을 나타낸 구성도

도 16 내지 도 18 는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 합착된 기판의 언로딩 과정을 나타낸 구성도

도 19 내지 도 21 은 합착된 기판의 언로딩 과정에 대한 다른 실시예를 나타낸 구성도

도 22는 본 발명에 따른 액정표시장치의 제조 공정 순서도

도 23a 내지 23c는 본 발명에 따른 정렬 방식을 설명하기 위한 대 마크(Rough Align Mark) 설명도

도 24a 내지 24c는 본 발명에 따른 정렬 방식을 설명하기 위한 소 마크(Fine Align Mark) 설명도

도 25 본 발명에 따른 정렬 시 카메라의 포커싱 위치 설명도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

100. 베이스 플레이트 210. 상부 챔버 유닛

220. 하부 챔버 유닛 230. 상부 스테이지

240. 하부 스테이지 250. 제 3 씨일 부재

310. 구동 모터 320. 구동축

330. 연결축 340. 연결부

350. 자키부 410,420. 저진공 챔버 유닛

510. 리니어 액츄에이터 520. 얼라인 카메라

530. 캠 540. 복원 수단

610. 고진공 펌프 621. 제1저진공 펌프

622. 제2저진공 펌프 630. 고진공 챔버 배관

641,642. 저진공 펌프 배관 650. 기판 흡착용 배관

710. 리프트 핀 800. UV 조사부

910. 로더부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로, 특히, 대면적의 액정표시소자에 유리한 액정 적하 방식을 적용한 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치 및 이를 이용한 액정표시소자 제조 방법에 관한 것이다.

정보화 사회가 발전함에 따라 표시장치에 대한 요구도 다양한 형태로 증증하고 있으며, 이에 부응하여 근래에는 LCD(Liquid Crystal Display Device), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), VFD(Vacuum Fluorescent Display)등 여러 가지 평판 표시 장치가 연구되어 왔고 일부는 이미 여러 장비에서 표시장치로 활용되고 있다.

그 중에, 현재 화질이 우수하고 경량, 박형, 저소비 전력의 특징에 따른 장점으로 인하여 이동형 화상 표시장치의 용도로 CRT(Cathode Ray Tube)를 대체하면서 LCD가 가장 많이 사용되고 있으며, 노트북 컴퓨터의 모니터와 같은 이동형의 용도 이외에도 방송신호를 수신하여 디스플레이 하는 텔레비전 및 컴퓨터의 모니터 등으로 다양하게 개발되고 있다.

이와 같이 액정표시소자는 여러 분야에서 화면 표시장치로서의 역할을 하기 위해 여러 가지 기술적인 발전이 이루어 졌음에도 불구하고 화면 표시장치로서 화상의 품질을 높이는 작업은 상기 특징 및 장점과 배치되는 면이 많이 있다.

따라서, 액정표시소자가 일반적인 화면 표시장치로서 다양한 부분에 사용되기 위해서는 경량, 박형, 저 소비전력의 특징을 유지하면서도 고정세, 고휘도, 대면적 등 고 품위 화상을 얼마나 구현할 수 있는가에 발전의 관건이 걸려 있다고 할 수 있다.

이와 같은 액정표시장치는, 화상을 표시하는 액정 패널과 상기 액정 패널에 구동신호를 인가하기 위한 구동부로 크게 구분될 수 있으며, 상기 액정패널은 일정 공간을 갖고 합착된 제 1, 제 2 유리 기판과, 상기 제 1, 제 2 유리 기판 사이에 형성된 액정층으로 구성된다.

여기서, 상기 제 1 유리 기판 (TFT 어레이 기판)에는, 일정 간격을 갖고 일 방향으로 배열되는 복수개의 게이트 라인과, 상기 각 게이트 라인과 수직인 방향으로 일정한 간격으로 배열되는 복수개의 데이터 라인과, 상기 각 게이트 라인과 데이터 라인이 교차되어 정의된 각 화소영역에 매트릭스 형태로 형성되는 복수개의 화소 전극과 상기 게이트 라인의 신호에 의해 스위칭되어 상기 데이터 라인의 신호를 상기 각 화소 전극에 전달하는 복수개의 박막 트랜지스터가 형성된다.

그리고 제 2 유리 기판(칼라필터 기판)에는, 상기 화소 영역을 제외한 부분의 빛을 차단하기 위한 블랙 매트릭스층과, 칼라 색상을 표현하기 위한 R, G, B 칼라 필터층과 화상을 구현하기 위한 공통 전극이 형성된다.

이와 같은 상기 제 1, 제 2 기판은 스페이서(spacer)에 의해 일정 공간을 갖고 액정 주입구를 갖도록 시일재(sealant)에 의해 합착되고 상기 두 기판사이에 액정이 주입된다.

이 때, 액정 주입 방법은 상기 실재에 의해 합착된 두 기판 사이를 진공 상태를 유지하여 액정 액에 상기 액정 주입구가 잠기도록 하면 삼투압 현상에 의해 액정이 두 기판 사이에 주입된다. 이와 같이 액정이 주입되면 상기 액정 주입구를 밀봉재로 밀봉하게 된다.

그러나 이와 같은 일반적인 액정 주입식 액정표시장치의 제조 방법에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있었다.

첫째, 단위 패널로 커팅한 후, 두 기판 사이를 진공 상태로 유지하여 액정 주입구를 액정액에 담가 액정을 주입하므로 액정 주입에 많은 시간이 소요되므로 생산성이 저하된다.

둘째, 대면적의 액정표시장치를 제조할 경우, 액정 주입식으로 액정을 주입하면 패널내에 액정이 완전히 주입되지 않아 불량률의 원인이 된다.

셋째, 상기와 같이 공정이 복잡하고 시간이 많이 소요되므로 여러개의 액정 주입 장비가 요구되어 많은 공간을 요구하게 된다.

따라서, 최근에는 액정을 적하하는 방법을 이용한 액정표시장치의 제조 방법이 연구되고 있다.

즉, 일본국 특허 출원 평11-089612 및 특허 출원 평 11-172903호 공보에는 어느 하나의 기판에 액정을 적하하고 시일재를 도포한 후, 다른 하나의 기판을 상기 액정 및 시일재가 형성된 기판상에 위치시켜 진공 중에서 접합하는 액정 적하 방식 등을 제시하였다.

상기한 액정 적하 방식은 액정 주입 방식에 비해 많은 공정(예컨대, 액정 주입구 형성, 액정 주입, 액정 주입구의 밀봉 등을 위한 각각의 공정)을 생략할 수 있음에 따라 공정을 단순화 시키는 장점을 가지고 있다.

종래 액정 적하 방식을 이용한 액정표시소자의 기판 합착 장치 및 이를 이용한 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1 내지 도 2는 종래의 액정 적하 방식을 적용한 기판의 합착 장치를 나타내고 있다.

즉, 종래의 액정표시소자의 기판 합착 장치는 외관을 이루는 프레임(10)과, 스테이지부(21,22)와, 밀봉제 토출부(도시는 생략함) 및 액정 적하부(30)와, 챔버부(31,32)와, 챔버 이동수단 그리고, 스테이지 이동수단으로 크게 구성된다.

이 때, 상기 스테이지부는 상부 스테이지(21)와 하부 스테이지(22)로 각각 구분되고, 밀봉제 토출부 및 액정 적하부(30)는 상기 프레임의 합착 공정이 이루어지는 위치의 측부에 장착되며, 상기 챔버부는 상부 챔버 유닛(31)과 하부 챔버 유닛(32)으로 각각 합체 가능하게 구분된다.

이와 함께, 상기 챔버 이동수단은 하부 챔버 유닛(32)을 상기 합착 공정이 이루어지는 위치 혹은, 밀봉제의 토출 및 액정의 적하가 이루어지는 위치에 이동시킬 수 있도록 구동하는 구동 모터(40)로 구성되며, 상기 스테이지 이동수단은 상기 상부 스테이지를 상부 혹은, 하부로 이동시킬 수 있도록 구동하는 구동 모터(50)로 구성된다.

이하, 상기한 종래의 기판 합착 장치를 이용한 액정표시소자의 제조 과정을 그 공정 순서에 의거하여 보다 구체적으로 설명하면 하기와 같다.

우선, 하부 챔버 유닛(32)의 하부 스테이지(22)에 제 1 기판(51)을 위치시키고 챔버 이동수단(40)을 구동하여 상기 하부 챔버 유닛(32)을 상부 스테이지(21) 하측으로 이동시킨다. 그리고, 상기 스테이지 이동수단(구동모터(50))의 구동에 의해 상기 상부 스테이지(21)가 하강하여 상기 하부 스테이지(22)에 위치한 제 1 기판을 진공 흡착하여 상부 스테이지가 원위치 된다.

다시, 상기 하부 챔버 유닛(32)은 상기 챔버 이동수단(40)에 의해 기판을 로딩하기 위한 위치로 이동되고, 상기 하부 챔버 유닛(32)의 하부 스테이지(22)에 제 2 기판이 로딩된다. 이 상태에서 상기 하부 스테이지(22)를 가지는 하부 챔버 유닛(32)은 챔버 이동수단(40)에 의해 도시한 도 1과 같이 밀봉제 도포 및 액정 적하를 위한 공정 위치(S1) 상으로 이동된다.

그리고, 상기 상태에서 밀봉제 토출부 및 액정 적하부(30)에 의한 밀봉제의 도포 및 액정 적하가 완료되면 다시 상기 챔버 이동수단(40)에 의해 도시한 도 2와 같이 기판간 합착을 위한 공정 위치(S2) 상으로 이동하게 된다.

이후, 챔버 이동수단(40)에 의한 각 챔버 유닛(31,32)간 합착이 이루어져 각 스테이지(21,22)가 위치된 공간이 밀폐되고, 별도의 진공 수단에 의해 상기 공간이 진공 상태를 이루게 된다.

그리고, 상기한 진공 상태에서 스테이지 이동수단(50)에 의해 상부 스테이지(21)가 하향 이동하면서 상기 상부 스테이지(21)에 부착 고정된 제 1 기판(51)을 하부 스테이지(22)에 부착 고정된 제 2 기판(52)에 밀착됨과 더불어 계속적인 가압을 통한 각 기판간 합착을 수행함으로써 액정표시소자의 제조가 완료된다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 전술한 바와 같은 종래 기판의 합착 장치는 다음과 같은 각각의 문제점을 발생시키게 된다.

첫째, 종래의 기판 합착 장치는 박막트랜지스터가 형성된 기판 및 칼라 필터층이 형성된 기판에 별도의 밀봉제 도포나 액정 적하 그리고, 상기한 기판간의 합착이 동일 장비에서 수행되도록 구성되기 때문에 전체적인 기판 합착용 기기의 크기가 커질 수 밖에 없었던 문제점이 있다.

특히, 최근 요구되고 있는 대형 액정표시소자를 위한 생산하고자 할 경우 상기한 기판 합착 장치의 크기가 더욱 커질 수밖에 없었다.

둘째, 전체적인 기판 합착 장치의 크기가 크기 때문에 그 설치 공간 상의 불리함이 발생되고, 여타 공정을 수행하는 각종 장치와의 배치에 따른 어려움 역시 발생되는 등 액정표시소자의 제조 공정을 위한 레이아웃(lay-out)의 설계가 곤란하다는 문제점이 있다.

셋째, 전술한 바와 같이 하나의 장비를 이용하여 다수의 공정을 수행함에 따라 단 하나의 액정표시소자를 제조하는데 소요되는 시간이 상당히 오래 걸렸기 때문에 여타의 공정 진행에 의한 자재의 반송이 이루어질 경우 부하(load)가 발생되어 전반적인 생산량의 저하가 야기된 문제점을 가지게 된다.

즉, 종래의 기술에 따르면 액정을 적하하는데 소요되는 시간과, 씨일재를 도포하는데 소요되는 시간 그리고, 각 기판간 합착을 하는데 소요되는 시간이 모두 포함되기 때문에 그 이전(합착을 위한 공정 이전)으로부터 반송되어온 기판은 상기한 각 작업이 모두 순차적으로 수행되어 완료되기 전까지는 대기 상태를 이룰 수밖에 없었던 것이다.

넷째, 하부 챔버 유닛과 상부 챔버 유닛간의 합체시 상호간 밀폐가 정확히 이루어지지 않을 경우 그 누설 부위를 통한 공기의 유입으로 인해 합착 공정 도중 각 기판의 손상 및 합착 불량률을 유발할 수 있는 문제점이 항상 가지게 된다.

이에 따라 상기한 진공 상태에서의 공기 누설 방지를 위한 구성이 최대한 정밀하게 이루어져야만 하는 곤란함이 있다.

다섯째, 하부 챔버 유닛의 수평 이동에 의해 각 기판간 합착 공정시 그 정렬을 위한 과정이 상당히 어려웠으며, 전체적인 구조 역시 복잡하게 이루어진 문제점을 가진다. 이에 전체적인 공정 진행상의 소요 시간이 증가될 수밖에 없다.

즉, 하부 챔버 유닛이 하부 스테이지에 고정된 기판에 액정을 적하하거나 씨일재의 도포를 위한 공정 위치로 이동함과 더불어 상기한 공정이 완료되었을 경우 다시 기판간 합착을 위한 공정 위치로 복귀하는 등 많은 움직임이 있음에 따라 각 기판간 정렬이 정밀하지 못하다는 문제점이 있다.

본 발명은 이와 같은 종래의 많은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 장치의 크기를 전체적인 단순화시켜 레이아웃에 최적화가 될 수 있도록 구성하고, 대형 액정표시소자의 제조 공정에 적합하며, 기판간의 원활한 정렬이 가능하도록 하고, 하나의 액정표시소자 패널을 제조하는데 소요되는 시간을 단축시켜 여타 공정의 원활한 진행이 가능하도록 한 액정표시소자 제조 공정용 합착 장치 및 이를 이용한 액정표시소자 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 장치는, 외관을 이루는 베이스 프레임과, 상기 베이스 프레임에 장착되는 하부 챔버 유닛 및 상기 베이스 프레임으로부터 자유로운 상태로 상기 하부 챔버 유닛의 상측에 위치되는 상부 챔버 유닛과, 상기 베이스 프레임에 구비되어 상기 상부 챔버 유닛을 상하 이동시키는 챔버 이동 수단과, 상기 각 챔버 유닛의 내측 공간에 각각 구비되어 한 쌍의 기판을 고정하는 상부 스테이지 및 하부 스테이지와, 적어도 어느 한 챔버 유닛의 면상에 구비되어 각 챔버 유닛간 결합이 이루어질 경우 각 스테이지가 장착되는 공간과 그 외측 공간을 상호 밀폐하는 밀봉수단을 포함하여 구성됨에 그 특징이 있다.

또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 방법은, 외관을 이루는 베이스 프레임과, 상기 베이스 프레임에 장착되는 하부 챔버 유닛 및 상기 하부 베이스 프레임으로부터 자유로운 상태로 상기 하부 챔버 유닛의 상측에 위치되는 상부 챔버 유닛과, 상기 각 챔버 유닛의 내측 공간에 각각 구비되어 한 쌍의 기판을 고정하는 상부 스테이지 및 하부 스테이지 및 적어도 어느 한 챔버 유닛의 면상에 구비되어 각 챔버 유닛간 결합이 이루어질 경우 각 스테이지의 내측 공간과 외측 공간을 상호 밀폐하는 밀봉수단을 구비한 액정표시소자 제조 장치를 이용한 액정표시소자 제조 방법에 있어서, 상기 제 1 기판 및 제 2 기판을 상기 상하부 스테이지에 로딩하는 공정과, 상기 상부 챔버 유닛을 하강하여 상기 밀봉수단에 의해 각 스테이지의 내측 공간과 외측 공간을 상호 밀폐하는 공정과, 상기 밀폐된 공간을 진공시키는 공정과, 상기 상부 챔버 유닛 및 상부 스테이지를 이동시켜 제 1, 제 2 기판을 정렬시키는 공정과, 상기 제 1, 제 2 기판을 씨일재에 의해 콘택시키는 공정과, 상기 콘택된 제 1, 제 2 기판을 가압하기 위하여 상기 밀폐된 공간을 벤트시키는 공정과, 상기 가압된 제 1, 제 2 기판을 언로딩하는 공정을 구비하여 구성됨에 그 특징이 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도 3 내지 도 25를 참조하여 보다 상세히 설명하면 하기와 같다.

우선, 도 3은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 최초 상태를 나타낸 구성도이다.

이를 통해 알 수 있듯이 본 발명의 합착 장치는, 크게 베이스 프레임(100)과, 상부 챔버 유닛(210) 및 하부 챔버 유닛(220)과, 챔버 이동 수단(310,320,330,340,350)과, 상부 스테이지(230) 및 하부 스테이지(240)와, 밀봉수단과, 한 쌍의 저지공 챔버 유닛(410,420)과, 얼라인 수단(510,520,530,540)과, 진공 펌핑 수단(610,621,622)과, 서포트 수단(710,720)과, 광경화 수단을 포함하여 구성됨이 제시된다.

상기에서 본 발명의 합착 장치를 구성하는 베이스 프레임(100)은 지면에 고정된 상태로 상기 합착 장치의 외관을 형성하며, 여타의 각 구성을 지지하는 역할을 수행한다.

그리고, 상기 상부 챔버 유닛(210) 및 하부 챔버 유닛(220)은 상기 베이스 프레임(100)의 상단 및 하단에 각각 장착되고, 상호 결합 가능하게 동작된다.

상기 상부 챔버 유닛(210)은 외부 환경에 노출되는 상부 베이스(211)와, 상기 상부 베이스(211)의 저면에 밀착 고정되고, 그 내부는 임의의 공간을 가지는 사각테의 형상으로 이루어진 상부 챔버 플레이트(212)를 포함하여 구성된다.

이 때, 상기 상부 챔버 플레이트(212)에 형성되는 임의의 공간 내부에는 상부 스테이지(230)가 구비되며, 상기 상부 스테이지(230)는 상기 상부 챔버 유닛(210)과 연동되도록 장착된다.

또한, 상기 상부 챔버 유닛(210)을 구성하는 상부 베이스(211)와 상부 챔버 플레이트(212) 사이에는 씨일 부재(이하, "제 1 씨일 부재"라 한다)(213)가 구비되어 상기 상부 챔버 플레이트(212)의 내측 공간과 외측 공간 간에 차단된다.

이와 함께, 상기 하부 챔버 유닛(220)은 베이스 프레임(100)에 고정된 하부 베이스(221)와, 상기 하부 베이스(221)의 상면에 전후 및 좌우 방향으로의 이동이 가능하게 장착되고, 그 내부는 임의의 공간을 가지는 사각테의 형상으로 이루어진 하부 챔버 플레이트(222)를 포함하여 구성된다.

이 때, 상기 하부 챔버 플레이트(222)에 형성되는 임의의 공간 내부에는 하부 스테이지(240)가 구비되며, 상기 하부 스테이지(240)는 상기 하부 베이스(221)의 상면에 고정된다.

물론, 상기 하부 챔버 유닛(220)은, 본 발명의 실시예로 도시된 바와 같이, 베이스 프레임(100)과 하부 베이스(221) 사이에 상호간의 안정적인 고정을 위한 고정 플레이트(223)가 더 구비될 수도 있다.

또한, 상기 하부 챔버 유닛(220)을 구성하는 하부 베이스(221)와 하부 챔버 플레이트(222) 사이에는 씨일 부재(이하, "제 2 씨일 부재"라 한다)(224)가 구비되어 상기 제 2 씨일 부재(224)를 기준으로 하부 챔버 플레이트(222) 내측의 하부 스테이지(240)가 구비되는 공간과 그 외측측의 공간 간에 차단된다.

이와 함께, 상기 하부 베이스(221)와 하부 챔버 플레이트(222) 사이에는 적어도 하나 이상의 서포트부(225)가 구비되어 상기 하부 챔버 플레이트(222)가 상기 하부 베이스(221)로부터 소정 간격 이격된 상태를 유지할 수 있도록 지지한다.

이 때, 상기 서포트부(225)는 그 일단이 상기 하부 챔버 플레이트(222)의 저면에 고정되고, 그 타단은 하부 베이스(221)의 저면에 고정된 부위로부터 수평 방향으로의 자유로운 유동이 가능하도록 장착된다. 이러한 서포트부(225)는 상기 하부 챔버 플레이트(222)가 상기 하부 베이스(221)로부터 자유롭게 함으로써 상기 하부 챔버 플레이트(222)의 전후 및 좌우 이동이 가능하도록 한다.

상기에서 제 1 씨일 부재(213) 및 제 2 씨일 부재(224)는 가스켓이나 오링 등과 같은 밀봉을 위한 재질로 형성된다.

그리고, 도시한 도 3에서는 본 발명의 실시예에 따른 챔버 이동 수단이 자세히 도시되고 있다.

즉, 상기 챔버 이동 수단은 베이스 프레임(100)에 고정된 구동 모터(310)와, 상기 구동 모터(310)에 축결합된 구동축(320)과, 상기 구동축(320)에 대하여 수직인 방향으로 세워진 상태로써 상기 구동축(320)으로부터 구동력을 전달받도록 연결된 연결축(330)과, 상기 구동축(320)과 상기 연결축(330)을 연결하는 연결부(340) 그리고, 상기 연결축(330)의 끝단에 장착된 자키부(350)를 포함하여 구성된다.

이 때, 상기 구동 모터(310)는 베이스 프레임(100)의 내측 저부에 위치되어 지면과 수평한 방향으로 그 축이 돌출된 양축모터로 구성된다.

또한, 상기 구동축(320)은 상기 구동 모터(310)의 두 축에 대하여 수평한 방향으로 구동력을 전달하도록 각각 연결되며, 상기 연결축(330)은 상기 구동축(320)에 대하여 수직한 방향으로 구동력을 전달하도록 연결된다.

상기 연결축(330)의 끝단에 장착된 자키부(350)는 상부 챔버 유닛(210)과 접촉된 상태에서 상기 연결축(330)의 회전 방향에 따라 상향 혹은, 하향 이동되면서 상기 상부 챔버 유닛(210)을 이동시키는 역할을 수행하며, 통상의 너트 하우징과 같은 구성을 이룬다.

또한, 상기 연결부(340)는 수평 방향으로 전달되는 구동축(320)의 회전력을 수직 방향을 향하여 연결된 연결축(330)으로 전달할 수 있도록 베벨 기어로 구성된다.

그리고, 상기 각 스테이지(230,240)는 각 챔버 유닛(210,220)에 고정되는 고정 플레이트(231,241)와, 각 기판이 고정되는 흡착 플레이트(232,242) 그리고, 상기 각 고정 플레이트(231,241)와 흡착 플레이트(232,242) 사이에 구비된 다수의 고정 볼록(233,243)을 포함하여 구성된다.

이 때, 상기 각 흡착 플레이트(232,242)는 고분자 계열의 폴리이미드(polyimide)로 형성되고, 정전력에 의해 각 기판을 고정하는 정전척(ESC:Electro Static Chuck)으로 구성된다.

여기서, 상기 각 스테이지의 구성을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 4a 및 도 4b 는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 각 스테이지 내부 구조에 대한 상세 구성도이다.

상기 각 흡착 플레이트(232,242)에는, 도 4a 및 도 4b와 같이, 진공 흡입력을 전달하는 다수의 진공홀(232a, 242a)이 형성되며, 상기 각각의 진공홀(232a,242a)은 각 스테이지(230,240) 마다 형성된 진공 관로(271, 272)를 따라 연통되고, 상기 각 진공 관로(271, 272) 일측에는 기판을 진공흡착하기 위한 진공 펌프 수단(622)이 설치되어 있다.

그리고, 상기 밀봉수단은 하부 챔버 유닛(220)의 하부 챔버 플레이트(222)의 상면을 따라 임의의 높이로 돌출되도록 장착된 오링(O-ring)(이하, “제 3 씨일 부재”라 한다)(250)으로 구성되며, 상기 제 3 씨일 부재(250)는 통상의 고무 재질로 형성된다.

이 때, 상기 제 3 씨일 부재(250)는 상기 상부 및 하부 챔버 유닛(210,220)이 서로 결합될 경우 그 내부 공간의 각 스테이지(230,240)에 고정된 한 쌍의 기판(도 8에 도시됨)이 서로 밀착되지 않을 정도의 두께를 가지도록 형성된다. 물론, 상기 제 3 씨일 부재(250)가 압축될 경우 상기 한 쌍의 기판이 서로 밀착될 수 있을 정도의 두께를 가지도록 형성됨은 당연하다.

그리고, 상기 각 저진공 챔버 유닛(410,420)은 그 내부는 진공 상태를 이루는 공간을 가지도록 형성되어 상기 상부 챔버 유닛(210)의 상면 및 하부 챔버 유닛(220)의 저면에 각각의 일면이 밀착된다.

이 때, 상기 각각의 저진공 챔버 유닛(410,420)은 그 중앙 부위로 갈수록 점차 내부 공간이 커지도록 형성된다.

이의 형상은, 상기 상부 챔버 유닛(210)과 하부 챔버 유닛(220)이 서로 결합된 상태에서 그 내부 공간이 진공될 경우 상기한 각 챔버 유닛(210,220)의 외부가 이루는 대기압과의 기압 차이에 의해 각 스테이지(230,240)가 휨 수 있으며, 특히 그 중앙부분으로 갈수록 휨 정도가 점차 커지기 때문에 상기한 중앙부위의 처짐을 최대한 방지할 수 있도록 한 것이다.

즉, 본 발명의 실시예에서는 한 쌍의 저진공 챔버 유닛(410,420)을 더 구비하여 진공 상태를 이루는 공간이 2중으로 이루어질 수 있도록 함으로써 각 스테이지(230,240)의 휨을 최대한 방지할 수 있도록 한다.

그리고, 상기 얼라인 수단(500)은 각 스테이지(230,240)에 고정되는 각 기판(110,120)간의 위치 정렬을 위해 사용되며, 하부 스테이지(240)의 위치 변동은 이루어지지 않도록 하되, 하부 챔버 유닛(220)을 이동시켜 상부 스테이지(230)의 위치 변동을 수행함으로써 각 기판(110,120)간의 위치 정렬이 수행되도록 하는 것이다.

상기와 같은 얼라인 수단은 다수의 리니어 액츄에이터(510)와, 다수의 얼라인 카메라(520)와, 다수의 캠(530)과, 다수의 복원 수단(540)을 포함하여 구성된다.

상기 각 리니어 액츄에이터(510)는 상부 챔버 유닛(210)의 둘레를 따라 장착되며, 이동축(511)을 하향 이동시켜 상기 이동축(511)이 하부 챔버 유닛(220)의 하부 챔버 플레이트(222)의 수용홀(222a)에 수용되도록 동작한다.

이와 함께, 상기 리니어 액츄에이터(510)는 하부 스테이지(240)의 기울어진 정도와 동일하게 상부 스테이지(230)가 기울어지도록 보정하여 각 스테이지(230,240)의 작업면이 서로 수평을 이루도록 한다.

이러한, 상기 리니어 액츄에이터(510)는 적어도 상부 챔버 유닛(210)의 두 대각되는 모서리 부위에 구비되어야 하며, 보다 바람직하게는 상기 상부 챔버 유닛(210)의 네 모서리 부위에 각각 구비한다.

이 때, 상기 각 수용홀(222a)은 상기 각 이동축(511)의 끝단 형상과 대응되도록 형성한다. 즉, 상기 각 이동축(511)의 저면 및 상기 각 수용홀(222a)의 내면을 그 중앙축으로 갈수록 점차 하향 경사지게 형성하는 것이다.

이는, 상기 각 이동축(511)과 상기 각 수용홀(222a) 간의 접촉이 이루어질 경우 상호간의 위치가 정확히 일치되지 않는다 하더라도 상기 각 이동축(511)의 끝단이 각 수용홀(222a) 내의 경사면에 안내를 받는 과정에서 상호간의 위치가 정확히 일치될 수 있도록 하기 위한 것이다.



또한, 상기 각 얼라인 카메라(520)는 상부 챔버 유닛(210) 혹은, 하부 챔버 유닛(220)을 관통하여 각 스테이지(230,240)에 고정될 기관(도면에는 도시되지 않음)의 얼라인 마크(도시는 생략함)를 관측할 수 있도록 장착되며, 적어도 둘 이상이 상기 상부 스테이지(230) 및 하부 스테이지(240)에 고정될 각 기관의 적어도 대각선 두 모서리를 관측하도록 위치된다.

도 5는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기관 합착 장치의 얼라인 수단을 구성하는 캠의 장착 상태를 나타낸 평면도이다.

상기 각 캠(530)은, 도시한 도 5와 같이, 하부 챔버 유닛(220)의 돌레면에 밀착된 상태로 회전 가능하게 구비된다. 이와 같은 상기 각 캠(530)은 총 3개로 구성되며, 상기 3개의 캠(530) 중 2개는 상기 하부 챔버 유닛(220)의 어느 한 장변의 양측에 각각 하나씩 구비되고, 나머지 하나는 어느 한 단변의 중앙측에 구비되어 상기 하부 챔버 유닛(220)을 전후 및 좌우 방향으로의 이동이 가능하도록 한다.

또한, 상기 각 복원 수단(540)은 상기 각 캠(530)의 인접 부위에 구비되어 상기 캠(530)에 의한 하부 챔버 유닛(220)의 밀림 방향과는 반대 방향으로 복원력을 제공한다. 이 때, 상기 각 복원 수단(540)은 일단이 베이스 프레임(100)에 각각 연결되고, 타단은 상기 하부 챔버 유닛(220)의 돌레면에 각각 연결되는 복원 스프링으로 구성된다.

그리고, 상기 진공 펌핑 수단(610, 621, 622)은 적어도 어느 한 챔버 유닛(210,220)에 구비되며, 각 챔버 유닛(210,220)의 내측 공간을 진공시키는 역할을 수행한다.

도 6은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기관 합착 장치의 진공 펌프 연결 상태를 나타낸 개략적인 구조도이다.

도시한 도 6을 참조하여 상기 진공 펌핑 수단을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

먼저, 상기 진공 펌핑 수단(610, 621, 622)은 하나의 고진공 펌프(TMP;Tubo Molecular Pump)(610)와, 두 개의 저진공 펌프(Dry-Pump)(621, 622)를 포함하여 구성된다.

상기 각 저진공 펌프 중 어느 하나의 저진공 펌프(이하, “제 1 저진공 펌프”라 한다)(621)는 상부 챔버 유닛(210)의 중앙부분을 관통하여 고진공 펌프(610)와 각 챔버 유닛(210,220) 내부 공간을 연통시키는 고진공 챔버 배관(630)에 연결되어, 상기 공간을 소정의 압력까지 진공시키는 역할을 수행한다.

이와 함께, 다른 하나의 저진공 펌프(이하, “제 2 저진공 펌프”라 한다)(622)는 상부 챔버 유닛(210)의 측부 및 하부 챔버 유닛(220)의 측부를 관통하는 저진공 챔버 배관(641,642)과, 각 기관의 진공 흡착을 위해 각 스테이지(230,240) 내부에 형성된 관로(271, 272) 및 기관 흡착용 배관(650)에 각각 연결된다.

그리고, 상기 각각의 배관(630,641,642,650)에는 적어도 하나 이상의 개폐 밸브(661,662,663,664,665,666,667,668,669)가 각각 구비된다.

이 때, 상기 고진공 챔버 배관(630)에는 압력 센서(670)가 구비되어 각 기관이 고정되는 공간 내부의 압력을 측정하게 된다.

이와 함께, 상기 제 2 저진공 펌프(622)가 연통되는 각 배관(641,642,650)은 벤트를 위한 배관으로도 사용되며, 상기 벤트시에는 진공 상태를 이루는 각 챔버 유닛(210,220)의 내측 공간이 대기압 상태로 변경될 수 있도록 가스(예컨대, N<sub>2</sub> 가스)가 주입된다.

또한, 본 발명의 실시예에서는 상기 각 저진공 펌프(621,622)가 각각의 저진공 챔버 유닛(410,420)의 내부 공간을 진공시킬 수 있도록 구성한다.

도 7은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기관 합착 장치의 서포트 수단에 대한 장착 상태를 나타낸 개략적인 사시도이다.

상기 서포트 수단(700)은 상기 하부 스테이지(240)를 관통하여 상향 돌출되도록 구성되어 상기 하부 스테이지(240)로 로딩되는 기관(120)을 안착하는 역할 및 상기 하부 스테이지(240)에 안착된 합착 기관(110,120)을 언로딩 하기 위한 역할을 수행한다.

물론, 상기 기관(120)의 로딩이 이루어지지 않을 경우 상기 서포트 수단(700)의 상면은 상기 하부 스테이지(240)의 상면에 비해 낮게 위치된다.

이러한, 서포트 수단은 도시한 도 7과 같이 최소한 기관(120)이 반체질 경우 그 처짐이 방지될 수 있을 정도의 두께를 가지는 핀 형태의 리프트 핀(710)과, 상기 리프트 핀(710)을 상승시키는 액츄에이터(720)로 구성되며, 이 때, 상기 리프트 핀(710)은 기관(110,120)을 로딩하는 로더부(910)에 이동 경로에 간섭을 주지 않도록 그 중앙 부분은 하향 절곡된다.

그리고, 상기 광경화 수단은 적어도 어느 한 챔버 유닛(210,220)을 관통하여 장착되며, 각 스테이지(230,240)에 고정되는 기관(110,120)의 씨일재 도포 영역을 임시 경화하는 역할을 수행한다.

이러한, 광경화 수단은 UV 조사를 수행하는 UV 조사부(800)로 구성된다.

또한, 본 발명의 실시예에서는 하부 챔버 유닛의 하부 챔버 플레이트(222) 표면에 각 챔버 유닛(210,220)간 간격 확인을 위한 간격 확인 센서(920)를 더 구비하여 각 기관(110,120)간의 합착 공정이 진행되는 도중 상부 챔버 유닛(210)의 이동에 대한 오류를 미연에 확인할 수 있도록 한다.

이하, 전술한 바와 같이 구성되는 본 발명의 기관 합착 장치를 이용한 액정표시소자 제조 방법을 도 3 및 도 8 내지 도 22를 참조하여 보다 구체적으로 설명하면 후술하는 바와 같다.

도 8는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 로더부가 반입되는 과정을 나타낸 구성도이다.

도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 제 1 기판이 상부 스테이지에 고정되는 상태를 나타낸 구성도이다.

도 11 내지 도 13은 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 제 2 기판이 반입되는 과정 및 하부 스테이지에 고정되는 상태를 나타낸 구성도이다.

도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 기판간 합착을 위한 과정을 나타낸 구성도이다.

도 16 내지 도 18 는 본 발명에 따른 액정표시소자 제조 공정용 기판 합착 장치의 동작 과정 중 합착된 기판의 언로딩 과정을 나타낸 구성도이다.

도 19 내지 도 21 은 합착된 기판의 언로딩 과정에 대한 다른 실시예를 나타낸 구성도이다.

도 22는 본 발명에 따른 액정표시장치의 제조 공정 순서도이다.

먼저, 씨일재가 도포된 제 1 기판(110)과 액정이 적하된 제 2 기판(120)이 다른 공정 라인에 의해 준비되어 진다(도 22의 1S단계). 여기서, 제 1 기판(110)은 박막트랜지스터 어레이 기판 및 칼라 필터 어레이 기판 중 하나이고, 상기 제 2 기판(120)은 나머지 기판이다. 여기서, 상기 씨일재로는 열 경화성 씨일재, UV 경화성 씨일재, 그리고 UV 및 열 경화성 씨일재가 사용된다.

물론, 제 1 기판(110) 및 제 2 기판(120) 중 어느 하나의 기판에 씨일재와 액정이 적하되어도 공정에는 문제가 없으며, 단지 액정이 적하된 기판이 하부 스테이지에 로딩되도록 하면 된다.

상기 제 1, 제 2 기판(110, 120)을 합착 장치에 로딩한다(도 22의 2S단계).

즉, 도시한 도 3과 같은 최초의 상태에서 도시한 도 8과 같이 로더부(910)에 의해 씨일재(도면에는 도시되지 않음)가 도포된 제 1 기판(110)이 상기 각 챔버 유닛(210, 220) 사이의 공간 내부로 반입된다. 이 때, 상기 씨일재가 도포된 부분이 하 방향으로 향하도록 반입되고, 만약, 제 2 기판에 씨일재가 형성되고 액정도 적하된 경우에는 씨일재가 형성되지 않은 제 1 기판을 반입한다.

그리고, 도시한 도 9와 같이, 상기 상부 챔버 유닛(210)이 하 방향으로 이동하여 상기 반입된 제 1 기판(110)에 상부 스테이지(230)가 근접되도록 하고, 상기 제 2 저진공 펌프(622)에 의한 진공 흡착력과 상기 흡착 플레이트(정전척)(232)에 의한 정전 흡착력에 의해 상부 스테이지(230)가 상기 반입된 제 1 기판(110)을 부착하여 상승한다.

이 때, 상기 제 1 기판(110)이 상부 스테이지(230)에 부착되는 과정은 상기 진공 흡착 및 정전 흡착이 동시에 수행되어 부착될 수도 있고, 진공 흡착이 먼저 수행된 후 정전 흡착이 수행되어 부착될 수도 있으며, 정전 흡착이 먼저 수행된 후 진공 흡착이 수행되어 부착될 수도 있다.

하지만, 정전 흡착이 진공 흡착이 우선하여 수행된다면 기판(110)과 흡착 플레이트(232) 간의 스파크 발생이 야기될 수 있다. 따라서, 진공 흡착을 이용하여 제 1 기판(110)을 상부 스테이지(230)에 먼저 부착한 후 정전 흡착을 이용하여 다시 상기 제 1 기판(110)이 상부 스테이지(230)에 부착될 수 있도록 함이 보다 바람직하다.

그리고, 상기 상부 스테이지(230)에 제 1 기판(110)의 부착이 완료되면, 상기 상부 챔버 유닛(210)은 상승하여 최초의 위치로 복귀되고, 상기 로더부(910)는 도시한 도 10과 같이 반출된다. 즉, 제 1 기판이 합착장치에 로딩된다.

이후, 상기 로더부(910)는, 도시한 도 11과 같이, 재 반입이 이루어지면서 액정이 적하된 제 2 기판(120)을 각 챔버 유닛(210, 220) 사이의 공간 내부로 반입한다. 물론 씨일재가 형성되고 액정이 적하된 기판일 수도 있다.

이의 상태에서, 상기 하부 스테이지(240)에 장착되어 있던 리프트 핀(710)이, 도시한 도 12와 같이, 상승하면서 상기 로더부(910)에 얹혀져 있는 제 2 기판(120)을 받침과 더불어 상기 제 2 기판(120)이 로더부(910)로부터 이탈되도록 일정 높이만큼 더욱 상승한 상태에서 멈추고, 상기 제 2 기판(120)이 이탈된 로더부(910)가 반출된다. 그리고, 도 13과 같이, 상기 리프트 핀(710)이 하강하여 상기 하부 스테이지(240)에 상기 제 2 기판(120)을 안착한다.

상기 제 2 기판에 안착되면, 상기 하부 스테이지(240)는 진공력 및 정전력을 이용하여 상기 안착된 제 2 기판(120)을 고정한다. 즉, 제 2 기판(120) 합착장치에 로딩된다. 이와 같이 제 1, 제 2 기판이 합착장치에 로딩된다.

그리고, 각 기판(110, 120)의 로딩이 완료되면 챔버 이동 수단의 구동 모터(310)가 구동하면서, 도시한 도 14와 같이, 구동축(320) 및 연결축(330)을 회전시켜 자키부(350)를 하향 이동시킨다. 이의 경우, 상기 자키부(350)에 얹혀져 있던 상부 챔버 유닛(210)이 상기 자키부(350)와 함께 점차 하향 이동된다.

이 때에는, 각 리니어 액츄에이터(510)의 구동에 의해 각 이동축(511)이 임의의 높이만큼 하향 돌출된 상태를 이루고 있기 때문에 상기 상부 챔버 유닛(210)이 하향 이동하면 상기 각 이동축(511)의 끝단은 각 수용홈(222a) 내에 수용됨과 더불어 상기 각 수용홈(222a)의 내면에 접촉하게 된다.

만일, 상기의 과정에서 상부 챔버 유닛(210)이 하부 챔버 유닛(220)에 대하여 수평을 이루고 있지 않다면, 각 이동축(511)이 각 수용홈(222a)의 내면에 순차적으로 접촉된다.

이후, 상기 각 리니어 액추에이터(510)의 이동축(511)은 그 결정된 돌출 높이만큼 돌출된 상태로 챔버 이동 수단에 의해 하향 이동되는 상부 챔버 유닛(210)을 따라 하향 이동되고, 상기 자키부(350)에 얹혀져 있던 상부 챔버 유닛(210)은 계속적인 하향 이동에 의해 상부 챔버 플레이트(212)의 저면이 하부 챔버 플레이트(222)의 돌레 부위를 따라 장착된 제 3 씨일 부재(250)의 상면에 접촉된다.

이 상태에서 상기 자키부(350)가 계속적으로 하향 이동된다면 상기 자키부(350)는 상기 상부 챔버 유닛(210)으로부터 취출됨과 더불어 상기 상부 챔버 유닛(210) 그 자체의 무게 및 대기압에 의해 각 기판(110,120)이 위치되는 각 챔버 유닛(210,220)의 내부 공간은 그 외부 공간으로부터 밀폐된다 (도 22의 3S 단계).

이와 함께, 상기 각 스테이지(230,240)에 부착된 각 기판(110,120)은 상기한 상부 챔버 유닛(210)의 무게 및 대기압에 의해 일정부분의 가압이 이루어진다.

이 때, 상기 각 기판(110,120)간은 완전히 합착되지는 않으며, 어느 한 기판의 위치 변동이 가능한 정도로만 합착된다. 이와 같은 상부 챔버 유닛(210)과 하부 챔버 유닛(220)간의 간격은 간격 확인 센서(920)에 의해 판독된 정보가 이용된다.

상기 밀폐된 챔버를 진공시킨다(도 22의 4S 단계).

즉, 상기의 상태에서 진공 펌프를 구성하는 제 1, 제 2 저진공 펌프(621, 622)가 구동되면서 각 기판(110,120)이 구비된 공간이 진공된다. 이와 함께, 상기 저진공 펌프(621)의 구동 및 압력 센서(660)에 의한 압력 측정에 의해 상기 각 기판(110,120)이 구비된 공간이 임의의 압력까지 진공되었다고 판단되면, 고진공 펌프(610)가 구동되어 상기 공간을 완전히 진공시킨다.

상기 고진공 펌프(610)가 구동될 때에는 상기 저진공 펌프(621)의 구동은 정지되는데, 이는 상기 고진공 펌프(610)와 상기 저진공 펌프(621)가 동일한 배관(630)을 사용하기 때문이다.

그리고, 상기 각 기판(110,120)이 구비된 공간의 완전 진공이 이루어지면 얼라인 수단에 의한 기판간 위치 정렬이 수행된다(도 22의 5S 단계).

도 23a 내지 23c는 본 발명에 따른 정렬 방식을 설명하기 위한 대 마크(Rough Align Mark) 설명도이고, 도 24a 내지 24c는 본 발명에 따른 정렬 방식을 설명하기 위한 소 마크(Fine Align Mark) 설명도이며, 도 25 본 발명에 따른 정렬 시 카메라의 포커싱 위치 설명도이다.

이는, 각 얼라인 카메라(520)가 각 기판(110,120)에 형성된 각 얼라인 마크를 관측하여 각 기판(110,120)간의 편차량을 확인하고, 상기 편차량을 기준으로 상부 스테이지(230)가 이동하여야 될 거리를 확인한 후 각 캠(530)의 회전량을 조작함으로써 하부 챔버 플레이트(222)를 이동시켜 수행된다.

이 때, 상기 하부 챔버 플레이트(222)는 리니어 액추에이터(510)에 의해 상부 챔버 유닛(210)과 연결되어 있고, 서포트부(225)에 의해 하부 베이스(221)와는 일정 간격 이격된 상태이기 때문에 상기 각 캠(530)의 회전에 의해 상기 하부 챔버 플레이트(222)가 어느 한 방향으로 이동된다면 상기 상부 챔버 유닛(210) 역시 상기 하부 챔버 플레이트(222)의 이동 방향으로 이동된다.

특히, 상기 하부 챔버 플레이트(222)는 하부 스테이지(240)와는 별개로 이루어져 있기 때문에 결국, 상부 스테이지(230)만 이동되는 효과를 얻게 되어 상기 각 스테이지(230,240)에 부착된 각 기판(110,120)간의 원활한 위치 정렬이 가능하다.

상기와 같은 각 기판간 위치 정렬 과정은 단순히 한번의 정렬로만 끝나는 것이 아니며, 각 기판에 형성된 얼라인 마크가 대 마크(rough mark) 및 소 마크(fine mark) 등 두 종류로 구분되어 있다면 대 마크를 이용한 개략적인 얼라인의 수행 후 소 마크를 이용한 정밀한 얼라인을 수행한다.

즉, 상기 제 1 유리 기판(110)과 제 2 유리 기판(120)에는, 도 23 및 도 24에 도시한 바와 같이, 각각 지정된 위치에 복수개의 대 마크(Rough align Mark)(크기가 약 3 $\mu$ m 정도)(도 23)와 복수개의 소 마크(Fine align Mark)(크기가 약 0.3 $\mu$ m 정도)(도 24)가 새겨져 있다. 여기서, 제 1 유리 기판(110)에는 도 23a와 같은 대 마크와 도 24a와 같은 소 마크가 새겨져 있고, 제 2 유리 기판(120)에는 도 23b와 같은 대 마크와 도 24b와 같은 소 마크가 각각 새겨져 있다. 그리고, 이와 같은 대 마크를 정렬시키기 위한 카메라와 소 마크를 정렬시키기 위한 카메라가 각각 별개로 합착기에 설치되어 있다. 이와 같이 카메라를 각각 별도로 설치한 이유는, 상술한 바와 같이, 대 마크와 소 마크는 그 크기 차이가 있고, 대 마크와 소 마크가 형성되는 위치가 다르기 때문에 하나의 카메라로 대 마크와 소 마크를 정렬시키기에는 어려움이 있기 때문이다.

따라서, 1차적으로, 제 1 유리 기판(110)의 씨일재와 제 2 유리 기판(120)의 액정이 서로 제 2 기판(120) 또는 제 1 기판(110)에 콘택되지 않을 정도의 간격(바람직하게는 300 $\mu$ m 정도)이 되도록 상기 상부 스테이지(230)를 하강하여, 상기 제 1 유리 기판(110)에 새겨진 대 마크(도 23a) 안에 제 2 유리 기판(120)에 새겨진 대 마크(도 23b)가 정확하게 위치되도록 상술한 바와 같이 상부 스테이지(230)를 수평 방향으로 이동시켜 제 1 유리 기판(110)과 제 2 유리 기판(120)을 정렬시킨다. 이 때, 상기 대 마크 얼라인은 제 1, 제 2 기판(110, 120)의 대각선 방향의 2 지점에 카메라를 설치하여 기판을 정렬시키고, 카메라를 포커싱하는 방법은 상기 제 1 기판(110)에 형성된 대 마크와 제 2 기판(120)에 형성된 대 마크를 번갈아 가면서 하거나, 도 25와 같이, 상기 제 1 기판(110)과 제 2 기판(120)의 중간 지점을 포커싱하여 정렬한다.

그리고, 2차적으로, 상기 제 1 유리 기판(110)과 제 2 유리 기판(120)의 간격이 대 마크 정렬시 보다 더 좁은 간격을 유지하도록 상기 상부 스테이지(230)를 하강하여 상기 제 1 유리 기판(110)에 새겨진 소 마크(도 24a) 안에 제 2 유리 기판(120)에 새겨진 소 마크(도 24b)가 정확하게 위치되도록 상술한 바와 같이 상기 상부 스테이지(230)를 수평 방향으로 이동시켜 제 1 유리 기판(110)과 제 2 유리 기판(120)을 미세하게 정렬시킨다.

이 때, 상기 제 1 유리 기판(110)과 제 2 유리 기판(120)의 간격은 적어도 3 단계로 가변하여 소 마크를 정렬시킨다. 즉, 첫 번째 단계는 제 1 유리 기판(110)의 씨일재와 제 2 유리 기판(120)의 액정이 서로 제 2 기판(120) 또는 제 1 기판(110)에 콘택되지 않을 정도의 간격(예를 들면, 200 $\mu$ m 정도)이 되도록 상기 상부 스테이지(230)를 하강하여 소 마크를 정렬시킨다.

두 번째, 상기 상부 스테이지(230)를 더 하강하여, 예를들면 두 기판의 간격을 약 150 $\mu$ m 정도로 하여, 소 마크를 정렬시킨다. 이 때 기판의 휨 현상에 의해 기판의 중앙부분에서 두 기판이 콘택될 수 있다.

세 번째, 상기 상부 스테이지(230)를 상기 두 번째보다 더 하강하여, 예를들면 두 기판의 간격을 약 100 $\mu$ m 정도로 하여, 소 마크를 정렬시킨다.

상기와 같이, 3단계로 소 마크를 정렬시킬 수 있으며, 상기 두 번째 및 세 번째를 생략하고 첫 번째만 가지고도 충분히 소 마크 정렬이 이루어지며, 두 번째 및 세 번째에서 두 기판이 씨일재 또는 액정에 의해 서로 콘택되더라도 이미 첫 번째 소 마크 정렬단계에서 충분히 정렬되어 있으므로 액정 및 씨일재에 손상을 주지 않는다.

이 때, 상기 소 마크를 정렬은 기판의 각 모서리 부분에 해당되는 상부 챔버 유닛(210) 또는 하부 챔버 유닛(220)쪽에 각각 카메라가 설치되고 이를 이용한다. 그리고, 각 카메라의 포커싱(Focussing) 지점은, 도 25와 같이, 소 마크가 형성된 제 2 유리 기판(120)과 소 마크가 형성된 제 1 유리 기판(110)사이의 중간에 초점을 맞추어 정렬하거나, 각 카메라의 초점 거리를 이동하여 제 2 유리 기판(120)의 소 마크와 제 1 유리 기판(110)의 소 마크를 번갈아 초점을 맞추어 보다 더 정밀도를 향상시켜 소 마크를 정렬시킨다.

또한, 상기 제 1 유리 기판(110)과 제 2 유리 기판(120)상에 형성된 대 마크와 소 마크의 숫자는 적어도 2개 형성되며, 기판의 크기가 대형화됨에 따라 정렬의 정밀도 향상을 위하여 마크의 숫자는 증가할 수 있다. 그리고, 상기 대 마크 및 소 마크의 형성위치는 각 패널 사이의 커팅 부분 또는 복수개의 패널이 형성된 기판의 가장자리 부분에 각각 형성된다.

그리고, 상부 스테이지(230)에 인가되고 있던 정전력 제공을 위한 전원을 오프(OFF)시키고 상기 챔버 이동 수단이 동작되면서 상부 챔버 유닛(210)을 소정의 높이만큼 상승시킨다.

이 때, 상부 스테이지(230)에 부착되어 있던 제 1 기판(110)은 상기 상부 스테이지(230)로부터 떨어져 하부 스테이지(240)에 부착되어 있던 제 2 기판(120)과 소정의 정도만 합착된 상태를 유지한다.

물론, 상기 상부 챔버 유닛(210)의 상승 거리는 각 챔버 플레이트(212, 222) 내부의 공간이 제3씨일 부재(250)에 의해 외부 환경과는 밀폐된 상태를 유지할 수 있을 정도로 미세한 높이 만큼 상승되어야 한다.

이 상태에서 얼라인 카메라(520)에 의한 재차적인 각 기판(110, 120)간 위치 정렬에 대한 확인이 수행되는데, 이의 경우에는 각 기판(110, 120)에 형성된 소마크를 이용하여 그 위치 정렬의 확인이 이루어진다.

만일, 상기 위치 정렬의 확인 결과 각 기판(110, 120)간의 위치 정렬이 정확히 이루어지지 않아 오차 범위를 벗어났다면 각 챔(53)을 이용한 재차적인 상부 스테이지(230)의 위치 조절이 수행된다.

그리고, 상기 위치 정렬의 확인 결과 각 기판(110, 120)간의 위치 정렬이 정확히 이루어졌다면 각 기판(110, 120)이 위치된 공간의 벤트가 수행된다(도 22의 6S 단계).

상기 벤트 공정은 2 단계에 걸쳐 진행된다.

먼저, N<sub>2</sub> 가스를 제 2 진공 펌프(622)와 연결된 진공 관로(271, 272)와 상기 상하부 스테이지(230, 24)의 각 흡착 플레이트(232, 242)에 형성된 진공홀(232a, 242a)를 상기 공간내에 주입시킨다. 즉, 도 6에서, 개폐밸브(666, 667, 668)를 개방하여 상기 진공홀(232a, 242a)를 통해 상기 공간내에 N<sub>2</sub> 가스를 주입시킨다. 이 때 상기 진공홀(232a, 242a)를 통해 N<sub>2</sub> 가스가 공급되므로 이전 공정에서 씨일재에 의해 두 기판이 합착되지 않았을 경우에도 씨일재에 의해 상기 제 1, 제 2 기판(110, 120)은 합착된다.

그리고, 상기 저진공 챔버 배관(641, 642, 650)를 통해 N<sub>2</sub> 가스를 상기 공간 내에 주입시킴으로써 상기 공간은 대기압 상태가 된다.

또한, 다른 방법으로 상기 벤트 공정은 상기 진공 홀(232a, 242a)과 저진공 챔버 배관(641, 642, 650)을 통해 동시에 N<sub>2</sub> 가스를 상기 챔버 내로 주입시킴으로써 상기 챔버내를 대기압으로 만들 수도 있다.

이 때, 상기 씨일재에 의해 두 기판(110, 120)이 합착되어 내부 공간이 밀폐되어 있으므로 상기 씨일재로 합착된 각 기판(110, 120)사이의 공간은 진공 상태이므로 상기 각 기판(110, 120)사이 및 외부와의 기압 차이에 의해 상기 각 기판(110, 120)은 더욱 가압되어 완전한 합착이 이루어진다.

상기와 같은 벤트 공정은 상기 소 마크 얼라인 공정이 완료되고 정전력이 오프된 다음 실시함을 원칙으로 하고, 상기 제 1, 제 2 기판(110, 120)이 씨일재에 의해 합착되어 내부 공간이 밀폐된 상태에서 실시함을 원칙으로 한다. 그러나, 상기 씨일재에 의해 두 기판이 콘택되지 않은 상태에서 벤트를 하더라도 상기 벤트 공정을 2 단계로 실시하면, 첫 번째 단계에서 두 기판이 씨일재에 의해 합착되어 내부 공간이 밀폐되므로 공정에는 큰 문제가 없다.

또한, 벤트 시의 충격으로 인하여 정렬된 제 1, 제 2 기판(110, 120)이 오정렬되는 것을 방지하기 위하여, 상기 소 마크 얼라인 공정을 수행하고 벤트 공정 전에 합착된 씨일재에 부분적으로 UV를 노광하여 상기 씨일재를 부분적으로 경화시켜 고정하는 공정을 추가할 수 있다.

상기 UV 조사 공정은, 씨일재 형성 시, 실재 두 기관을 합착하여 그 내부에 액정을 충전하는 메인 씨일재와 상기 메인 씨일재를 보호 하거나 별도로 두 기관을 고정하기 위한 더미 씨일재를 형성할 경우, 상기 더미 씨일재에 UV를 조사하여 벤트 시의 충격으로 인하여 정렬된 제 1, 제 2 기관(110, 120)이 오정렬되는 것을 방지한다. 물론 더미 씨일재가 별도로 형성되지 않을 경우에는 상기 메인 씨일재에 부분적으로 UV를 조사하여 부분적으로 두 기관을 고정시킨다. 이 때, UV조사는 UV 조사부(800)를 이용하고 적어도 10 포인트(바람직하게는 14 포인트)에서 UV를 조사한다.

이와 같은 UV 조사 공정은, 벤트 전에는 하지 않고 벤트 후에, 다음 공정으로 이동 시 외부의 충격으로 인하여 합착된 두 기관이 오정렬됨을 방지하기 위하여 동일 조건으로 진행할 수 있다.

즉, UV 조사 공정은, 벤트 공정 전에만 할 수 있고, 벤트 공정 후에만 할 수 있으며, 벤트 공정 전후에 모두 할 수 있다.

상기와 같이 벤트 공정에 의해 두 기관이 합착되면 상기 합착된 기관을 언로딩한다(도 22의 7S단계).

상기와 같이 합착된 기관(110,120)의 언로딩이 이루어지면서 또 다른 기관간의 합착이 반복적으로 수행되는데, 이 때 상기 합착된 기관(110,120)의 반출 과정은 다양하게 이루어질 수 있으며, 본 실시예에서는 후술하는 일련의 과정을 따른다.

첫째, 하부 스테이지(240)는 정전력 제공을 위한 전원이 오프(OFF)된 상태에서, 상부 스테이지(230)가 상기 합착된 기관(110,120)을 진공 및 정전 흡착하여, 도 15에 도시한 바와 같이, 상부 챔버 유닛(210)이 상승된다. 이 때의 상승 거리는 로더부(910)의 반입에 간섭을 주지 않을 정도의 높이이다.

그리고, 도시한 도 16과 같이, 서포트 수단의 리프트 핀(710)이 상기 합착된 기관(110,120)이 위치된 높이에 까지 하부 스테이지(240)의 상측으로 상승되고, 상기 상부 스테이지(230)로 제공되는 진공력의 해제 및 정전력의 해제가 이루어져 합착된 기관(110,120)은 상기 리프트 핀(710)의 상면에 얹혀지도록 한 다음, 도시한 도 17과 같이, 상기 리프트 핀의 하부측으로 로더부(910)의 반입이 이루어진다.

이후, 도시한 도 18과 같이 상기 리프트 핀(710)이 하향 이동되면서 상기 합착된 기관(110,120)은 상기 로더부(910)에 얹혀지고, 계속해서 상기 로더부(910)의 반출이 이루어짐으로써 상기 합착된 기관(110,120)의 언로딩 과정이 완료된다.

물론, 상기한 일련의 과정에 의해서만 합착된 기관(110,120)의 반출이 수행될 수 있는 것은 아니며, 상부 챔버 유닛(210)이 합착된 기관(110,120)을 흡착한 상태로 상승한 후 로더부(910)가 반입되어 상기 합착된 기관(110,120)을 반출하고, 다시 상기 로더부(910)가 새로운 제1기관(110)을 반입하여 상기 상부 챔버 유닛(210)에 고정할 수도 있다.

둘째, 도시한 도 19와 같이, 상부 챔버 유닛(210)은 제 1 기관을 흡착하고 있던 진공 흡착력 및 정전 흡착력이 제거된 상태로 최초의 대기 위치로 상승한 상태에서, 도 20과 같이, 리프트 핀(710)이 하부 스테이지(240)로부터 자유로워진 합착된 기관을 상승시킨 후, 도 21과 같이 로더부(910)가 반입되고, 도 18과 같이 리프트 핀(710)이 하강된 후 상기 로더부(910)가 다시 반출하여 합착된 기관을 언로딩한다.

상기 두 번째 언로딩 공정에서, 다음 합착 공정을 원활하게 진행하기 위하여, 합착된 기관을 언로딩하기 전에, 다음 합착 공정을 진행하고자 하는 제 1 기관을 로딩하는 로더부(910)가 합착 장치에 반입되어 상기 상부 스테이지가 이를 진공 및 정전 흡착하여 상승하고, 상기 제 1 기관을 로딩한 로더부(910)가 반출된다. 그리고, 상기 도 20, 21 및 도 18과 같이, 리프트 핀(710)이 하부 스테이지(240)로부터 자유로워진 합착된 기관을 상승시킨 후, 상기 제 1 기관을 로딩한 로더부(910)가 다시 반입되고, 리프트 핀(710)이 하강된 후 상기 로더부(910)가 다시 반출하여 합착된 기관을 언로딩한다.

#### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명 액정 적화 방식을 이용한 액정표시소자의 진공 합착 장치에 따른 구성에 의해 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

첫째, 본 발명의 기관 합착 장치는, 합착장치내에서 액정의 적하나 씨일재의 도포가 수행되지 않고, 단순히 각 기관을 합착하기 위한 공정만이 진행되는 장치로 구성하였기 때문에 전반적인 장치의 크기를 축소시킬 수 있다는 효과를 가진다.

이로 인해, 보다 효과적인 레이아웃(lay-out)의 설계가 가능하고, 설치 공간의 절약을 야기하게된 효과를 가진다.

둘째, 본 발명의 기관 합착 장치 및 방법은 진공시키는 공간을 최소화하여 진공시키는데 소요되는 시간을 최대한 단축할 수 있다는 효과를 가진다.

따라서, 액정표시소자 제조 공정상의 제조 시간을 단축할 수 있다는 효과를 가진다.

셋째, 본 발명의 기관 합착 장치 및 방법은 하부 스테이지에 고정되는 제 2 기관이 어느 한 측으로 기울어진다 하더라도 각 리니어 액츄에이터를 이용하여 상부 스테이지를 상기 하부 스테이지에 대하여 수평 상태로 일치시킬 수 있다는 효과를 가진다.

넷째, 본 발명의 기관 합착 장치 및 방법은 각 챔버 유닛에 저진공 챔버를 각각 구비함으로써 상기 각 챔버 유닛의 힘을 방지할 수 있다는 효과를 가진다.

따라서, 안정적인 각 기관간의 합착이 가능하다.

다섯째, 본 발명의 기관 합착 장치 및 방법은 각 기관간의 위치를 정렬시키기 위한 구조로써 다수의 캠을 이용하기 때문에 하부 챔버 유닛 전체를 회전 및 이동시키기 위한 구조를 필요로 하지 않게 되어 구조의 단순함을 유도할 수 있다는 효과를 가진다.

여섯째, 본 발명의 기관 합착 장치 및 방법은 각 기관간의 가압을 통한 합착 과정이 상부 챔버 유닛의 무게 및 대기압에 의한 무게만으로 이루어질 수 있도록 하였고 때문에 각 기관을 가압하기 위한 별도의 구조를 필요로 하지 않게 되어 구조의 단순함을 유도할 수 있다는 효과를 가진다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

외관을 이루는 베이스 프레임;

상기 베이스 프레임에 장착되는 하부 챔버 유닛 및 상기 베이스 프레임으로부터 자유로운 상태로 상기 하부 챔버 유닛의 상측에 위치되는 상부 챔버 유닛;

상기 베이스 프레임에 구비되어 상기 상부 챔버 유닛을 상하 이동시키는 챔버 이동 수단;

상기 각 챔버 유닛의 내측 공간에 각각 구비되어 한 쌍의 기관을 고정하는 상부 스테이지 및 하부 스테이지; 그리고,

적어도 어느 한 챔버 유닛의 면상에 구비되어 각 챔버 유닛간 결합이 이루어질 경우 각 스테이지가 장착되는 공간과 그 외측 공간을 상호 밀폐하는 밀봉수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

##### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 상부 챔버 유닛은

외부 환경에 노출되는 상부 베이스와,

상기 상부 베이스의 저면에 고정되고, 그 내부는 임의의 공간을 가지는 사각테의 형상으로 이루어진 상부 챔버 플레이트를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

##### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 상부 스테이지는 상기 상부 챔버 유닛에 고정됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

##### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 하부 챔버 유닛은

베이스 프레임에 고정된 하부 베이스와,

상기 하부 베이스의 상면에 전후 및 좌우 방향으로의 이동이 가능하게 장착되고, 그 내부는 임의의 공간을 가지는 사각테의 형상으로 이루어진 하부 챔버 플레이트를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

##### 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 하부 베이스와 하부 챔버 플레이트 사이에는

상기 하부 챔버 플레이트의 내부 공간과 외부 환경 간의 밀봉이 이루어질 수 있도록 씨일 부재가 구비됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

##### 청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 하부 챔버 유닛의 내부에 구비되는 하부 스테이지는

상기 하부 챔버 유닛의 하부 베이스에 고정됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

##### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

챔버 이동 수단은

베이스 프레임에 고정된 구동 모터와,

상기 구동 모터에 축결합된 구동축과,

일단은 상부 챔버 유닛에 연결되고, 타단은 상기 구동축으로부터 구동력을 전달받도록 연결된 연결축과,

상기 구동축과 상기 연결축을 연결하는 연결부 그리고,

상기 연결축에 결합되는 자키를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 구동 모터는 베이스 프레임의 내측 저부에 위치되어 지면과 수평한 방향으로 그 축이 돌출되도록 장착되고,

상기 구동축은 상기 구동 모터에 대하여 수평한 방향으로 장착되며,

상기 연결축은 상기 구동축에 대하여 수직인 방향으로 장착됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 연결부는

수평 방향으로 전달되는 구동력의 회전력을 수직 방향을 향하여 장착된 연결축으로 전달하기 위한 베벨 기어로 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 상부 스테이지 및 하부 스테이지는

각 챔버 유닛에 고정되는 고정 플레이트와,

각 기판이 고정되는 흡착 플레이트 그리고,

상기 고정 플레이트와 흡착 플레이트 사이에 구비된 다수의 고정 블록을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 각 스테이지를 구성하는 흡착 플레이트는

고분자 계열의 폴리이미드(polyimide)로 형성되고, 정전력에 의해 각 기판을 고정하는 정전척(ESC:Electro static chuck)으로 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 각 스테이지를 구성하는 흡착 플레이트에는

별도의 저진공 펌프로부터 발생된 공기 흡입력을 전달하는 다수의 진공홀이 형성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

밀봉수단은

하부 챔버 유닛의 상면을 따라 임의의 높이로 돌출되도록 장착된 오링(O-ring)으로 구성함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상부 챔버 유닛의 상면 및 하부 챔버 유닛의 저면에는 내부 공간이 진공 상태를 이루는 저진공 챔버 유닛이 각각 더 구비되어 이루어짐을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 각 저진공 챔버 유닛은

상기 상부 챔버 유닛의 상면 및 하부 챔버 유닛의 저면에 각각의 일면이 밀착되도록 형성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 각 챔버 유닛에는

각 스테이지에 고정되는 각 기관간의 위치 정렬을 위한 얼라인 수단이 더 구비됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 얼라인 수단은

하부 챔버 유닛의 돌레면에 밀착된 상태로 회전 가능하게 구비된 다수의 캠과,

상기 각 캠의 인접 부위에 구비되어 상기 캠에 의한 하부 챔버 유닛의 밀림 방향과는 반대 방향으로 복원력을 제공하는 다수의 복원 수단과,

일단은 상기 상부 챔버 유닛에 고정되어 이동축을 하향 이동시키는 다수의 리니어 액츄에이터를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 캠은 총 3개로 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

3개의 캠 중 2개의 캠은 상기 하부 챔버 유닛의 어느 한 장변의 양측에 각각 하나씩 구비되고, 나머지 하나의 캠은 어느 한 단변의 중앙측에 구비됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 20.

제 17 항에 있어서,

각 복원 수단은

일단이 베이스 프레임에 각각 연결되고, 타단은 상기 하부 챔버 유닛의 돌레면에 각각 연결되는 복원 스프링으로 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 21.

제 17 항에 있어서,

각 리니어 액츄에이터는

상부 챔버 유닛의 네 모서리에 각각 하나씩 구비함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 22.

제 17 항에 있어서,

각 리니어 액츄에이터의 이동축의 끝단 형상과 각 수용홈의 형상이 서로 대응된 형상을 가지면서 그 중앙측으로 갈수록 점차 하향 경사지게 형성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 23.

제 17 항에 있어서,

각 리니어 액츄에이터에는

로드셀이 각각 장착됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 24.

제 1 항에 있어서,

적어도 어느 한 챔버 유닛에는

각 챔버 유닛의 내측 공간을 진공시키는 진공 펌핑 수단이 더 포함되어 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.



청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 진공 펌핑 수단은

하나의 고진공 펌프(Tubo Molecular Pump)와, 두 개의 저진공 펌프(dry-pump)를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 고진공 펌프의 배관은 상부 챔버 유닛의 중앙부위를 관통하여 연결됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 27.

제 1 항에 있어서,

상기 하부 챔버 유닛에는

상기 하부 스테이지를 관통하여 상향 돌출되도록 구성되어 로딩되는 기판이 안착되는 서포트 수단이 더 포함되어 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 28.

제 1 항에 있어서,

어느 한 챔버 유닛에는

각 스테이지에 고정되는 기판의 임시 경화를 수행하는 적어도 하나 이상의 광경화 수단이 더 포함되어 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 광경화 수단은

UV 조사를 수행하는 UV 조사부로 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 장치.

청구항 30.

외관을 이루는 베이스 프레임과, 상기 베이스 프레임에 장착되어 상호 결합되는 상부 챔버 유닛 및 하부 챔버 유닛과, 상기 각 챔버 유닛의 내측 공간에 각각 구비되어 한 쌍의 기판을 고정하는 상부 스테이지 및 하부 스테이지 및 적어도 어느 한 챔버 유닛의 면상에 구비되어 각 챔버 유닛간 결합이 이루어질 경우 각 스테이지의 내측 공간과 외측 공간을 상호 밀폐하는 밀봉수단을 구비한 액정표시소자 제조 장치를 이용한 액정표시소자 제조 방법에 있어서,

상기 제 1 기판 및 제 2 기판을 상기 상하부 스테이지에 로딩하는 공정;

상기 상부 챔버 유닛을 하강하여 상기 밀봉수단에 의해 각 스테이지의 내측 공간과 외측 공간을 상호 밀폐하는 공정;

상기 밀폐된 공간을 진공시키는 공정;

상기 상부 챔버 유닛 및 상부 스테이지를 이동시켜 제 1, 제 2 기판을 정렬시키는 공정;

상기 제 1, 제 2 기판을 씨일재에 의해 콘택시키는 공정;

상기 콘택된 제 1, 제 2 기판을 가압하기 위하여 상기 밀폐된 공간을 벤트시키는 공정;

상기 가압된 제 1, 제 2 기판을 언로딩하는 공정을 구비하여 구성됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 제 1 기판은 씨일재가 형성된 기판이고, 제 2 기판은 액정이 적하된 기판임을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 씨일재는 UV 광경화성 씨일재, 열 경화성 씨일재, 그리고 UV 및 열 경화성 씨일재를 구비함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 33.

제 30 항에 있어서,

제 2 기판은 씨일재 및 액정이 형성된 기판임을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 34.

제 30 항에 있어서,

상기 제 1 기판은 박막트랜지스터 어레이 기판 및 칼라 필터 어레이 기판 중 하나이고, 상기 제 2 기판은 나머지 기판임을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 35.

제 30 항에 있어서,

상기 로딩하는 공정은, 상하부 스테이지가 진공 흡착 및 정전 흡착을 이용하여 각 기판을 고정함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 36.

제 35 항에 있어서,

상기 상하부 스테이지는, 진공 흡착이 먼저 수행한 후 정전 흡착을 수행함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 37.

제 30 항에 있어서,

상기 공간을 진공시키는 공정은, 저 진공과 고 진공 2 단계로 수행됨을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 38.

제 30 항에 있어서,

상기 정렬시키는 공정은, 상기 대 마크 정렬과 소 마크 정렬 2 단계로 진행하고, 상기 소 마크 정렬은 상기 대 마크 정렬 시보다 기판 간격을 더 좁게하여 상기 기판의 간격을 가변하여 정렬시킴을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 39.

제 38 항에 있어서,

상기 대 마크 정렬은, 기판의 대각선 방향의 적어도 2 포인트에서 카메라에 의해 정렬하고, 상기 소 마크 정렬은 기판의 각 모서리 부분에서 각각 카메라를 이용하여 정렬 시킴을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 40.

제 38 항에 있어서,

상기 소 마크의 정렬은, 상기 기판의 간격을 적어도 2 단계로 가변하여 정렬하고, 첫 번째 단계는 제 1 유리 기판과 제 2 유리 기판이 서로 접촉되지 않도록 상기 상부 스테이지를 하강하여 소 마크를 정렬시키고, 두 번째 단계는 기판의 휨 현상에 의해 기판의 일부만이 기판이 접촉될 수 있도록 상기 상부 스테이지를 더 하강하여 소 마크를 정렬시킴을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 41.

제 39 항에 있어서,

상기 대 마크 및 소 마크 정렬 시 각 카메라의 포커싱 방법은, 제 1. 제 2 유리 기판 사이의 중간에 초점을 맞추어 정렬하거나, 각 카메라의 초점 거리를 이동하여 제 1 유리 기판과 제 2 유리 기판의 마크를 번갈아 초점을 맞추어 정렬함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 42.

제 30 항에 있어서,

상부 스테이지의 흡착력을 오프시키고 상기 상부 챔버 유닛을 소정의 높이만큼 상승시킨 후, 상기 제 1, 제 2 기판의 정렬을 확인하고 재차 정렬시키는 공정을 더 포함함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 43.

제 42 항에 있어서,

상기 정렬 확인은 소 마크를 이용함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 44.

제 30 항에 있어서,

상기 벤트 공정은 상기 상하부 스테이지에 형성된 진공홀을 통해  $N_2$

가스를 밀폐된 공간에 1 단계 주입하고, 대기압 상태가 되도록  
저진공 챔버 배관을 통해 N<sub>2</sub> 가스를 2 단계 공급함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 45.

제 32 항에 있어서,

상기 벤트 공정 전에, 상기 씨일재에 부분적으로 UV를 조사하여 상기 제 1, 제 2 기판을 부분적으로 고정하는 공정을 더 포함함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 46.

제 45 항에 있어서,

상기 UV 조사는 적어도 10 포인트 이상에서 조사함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 47.

제 32 항에 있어서,

상기 벤트 공정 후에, 상기 씨일재에 부분적으로 UV를 조사하여 상기 제 1, 제 2 기판을 부분적으로 고정하는 공정을 더 포함함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 48.

제 30 항에 있어서,

상기 언로딩 하는 공정은, 가압된 제 1, 제 2 기판을 상부 스테이가 흡착한 상태에서 상승하고 로더부가 반입되어 가압된 기판을 언로딩함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 49.

제 30 항에 있어서,

상기 언로딩하는 공정은, 가압된 제 1, 제 2 기판을 상부 스테이가 흡착한 상태에서 상승하는 공정과,

상기 하부 스테이지에 요입된 리프트 핀을 상승시켜 상기 기판을 받쳐주는 공정과,

로더부가 반입되고 상기 리프트 핀이 하강하여 상기 가압된 기판을 상기 로더부에 얹혀서 상기 로더부를 반출하는 공정을 구비하여 이루어짐을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

청구항 50.

제 30 항에 있어서,

상기 언로딩하는 공정은, 상기 하부 스테이지에 요입된 리프트 핀이 가압된 기판을 상승시키는 공정과,

로더부가 반입되고 상기 리프트 핀이 하강하여 상기 로더부에 상기 가압된 기판을 얹혀지도록 하는 공정과,

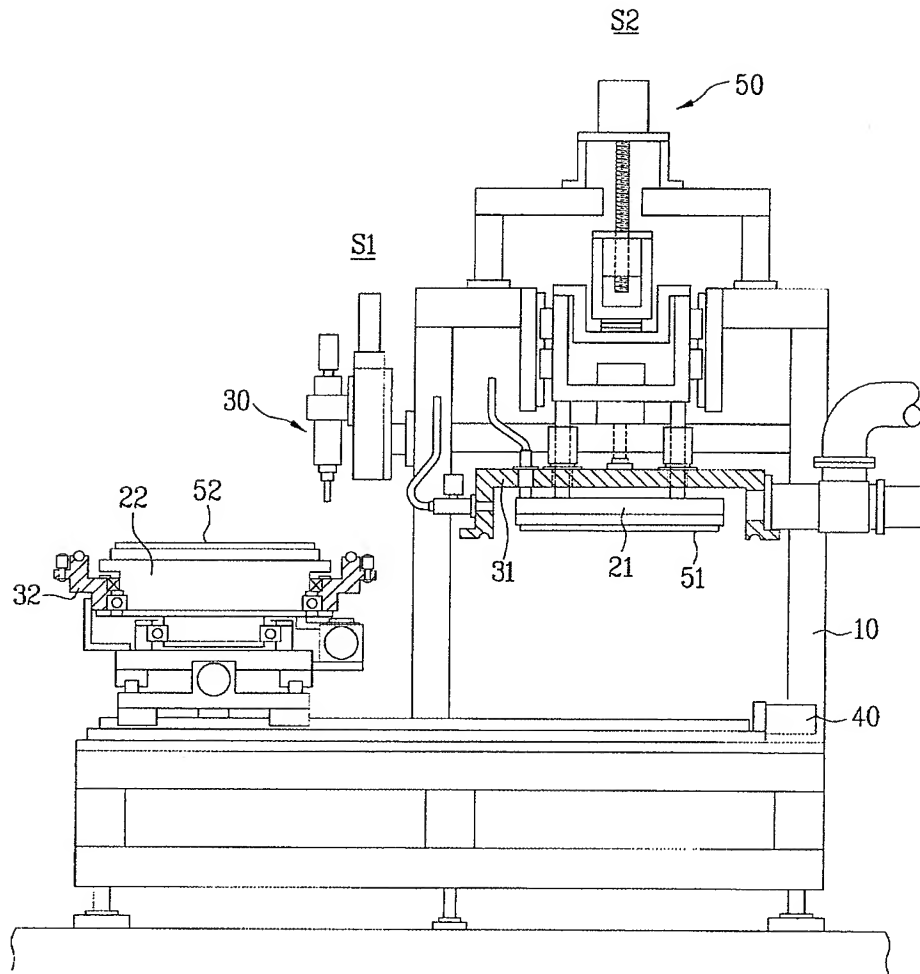
상기 로더부가 반출되는 공정을 구비하여 이루어짐을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

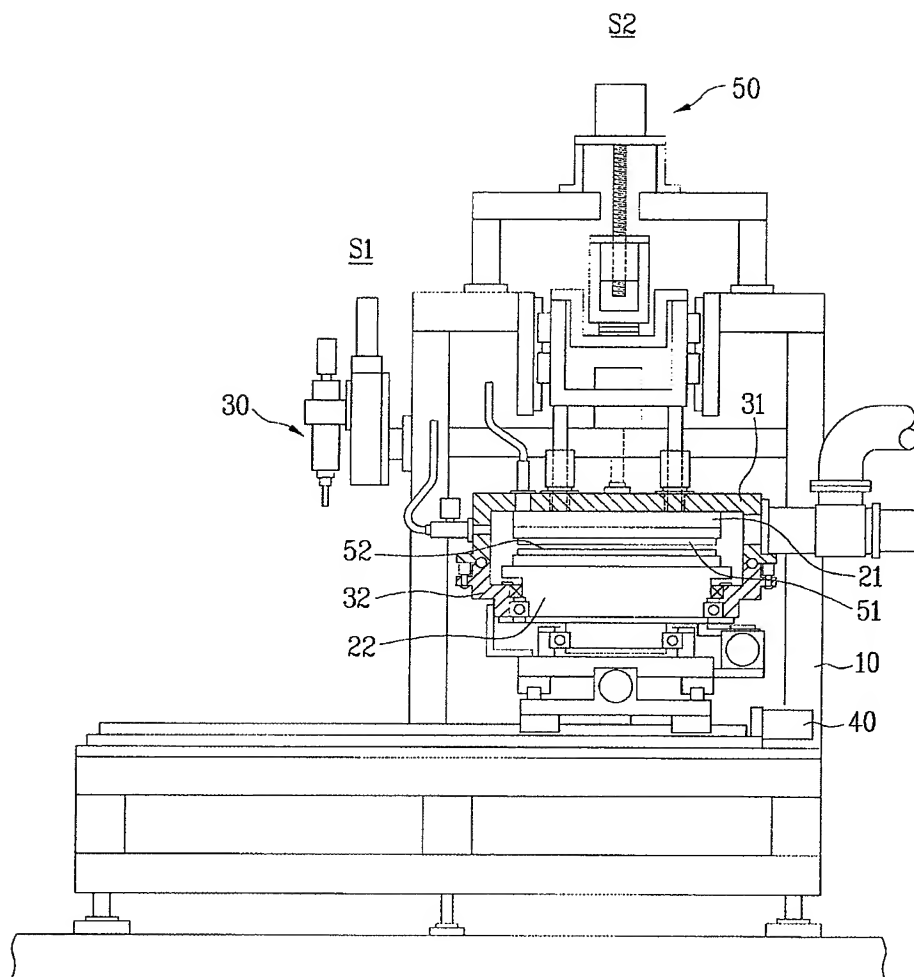
청구항 51.

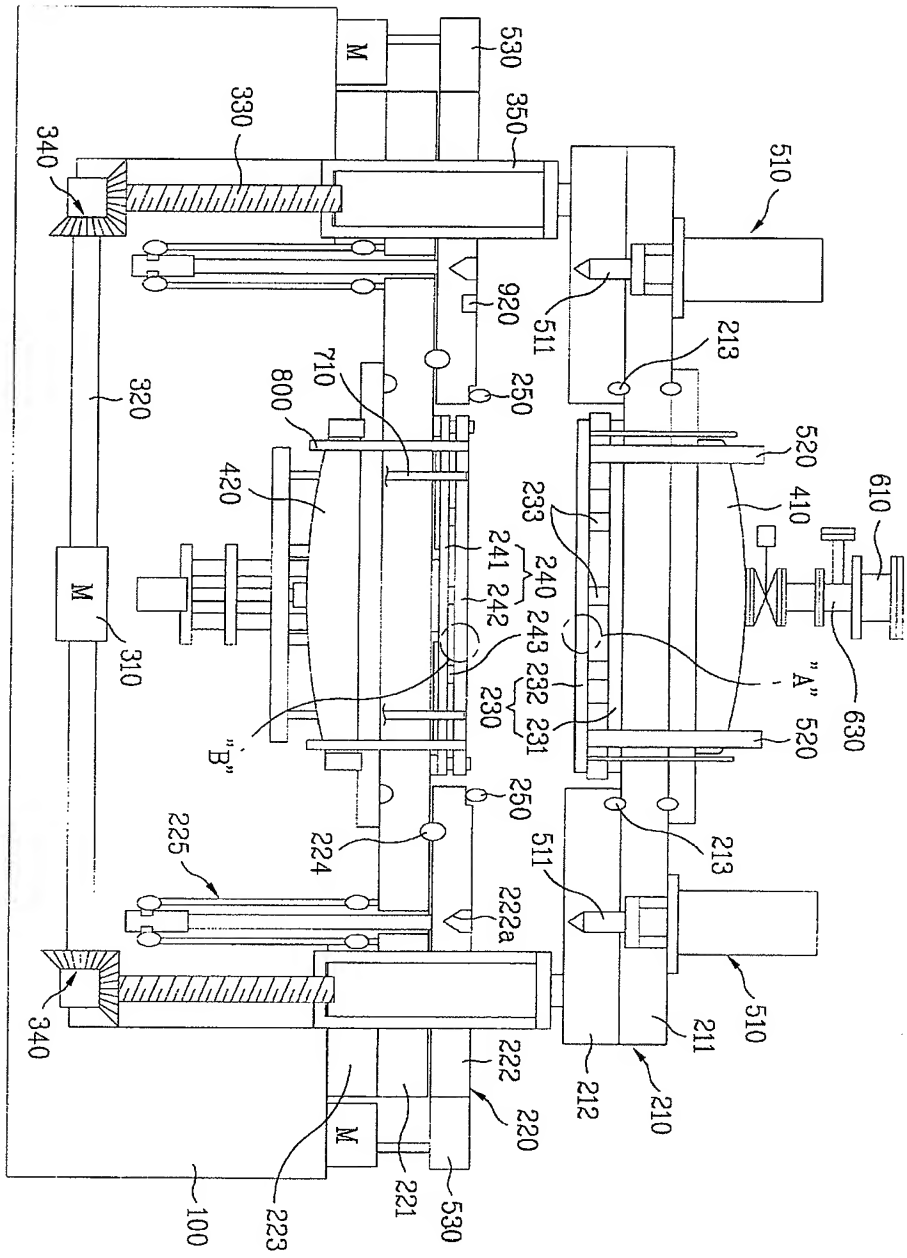
제 50 항에 있어서,

상기 가압된 기판이 언로딩되기 전에, 다음 함착이 진행될 기판이 상기 상부 스테이지에 로딩되는 공정을 더 포함함을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

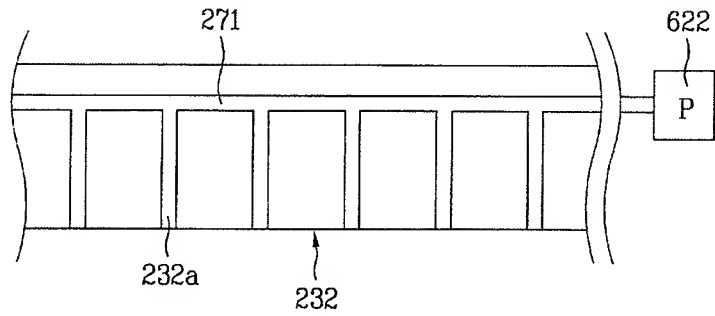
도면





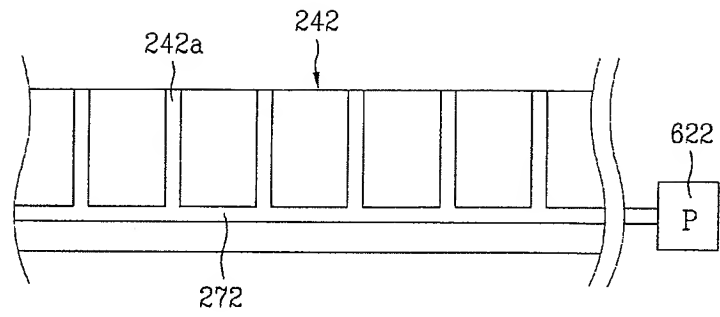


도면 3

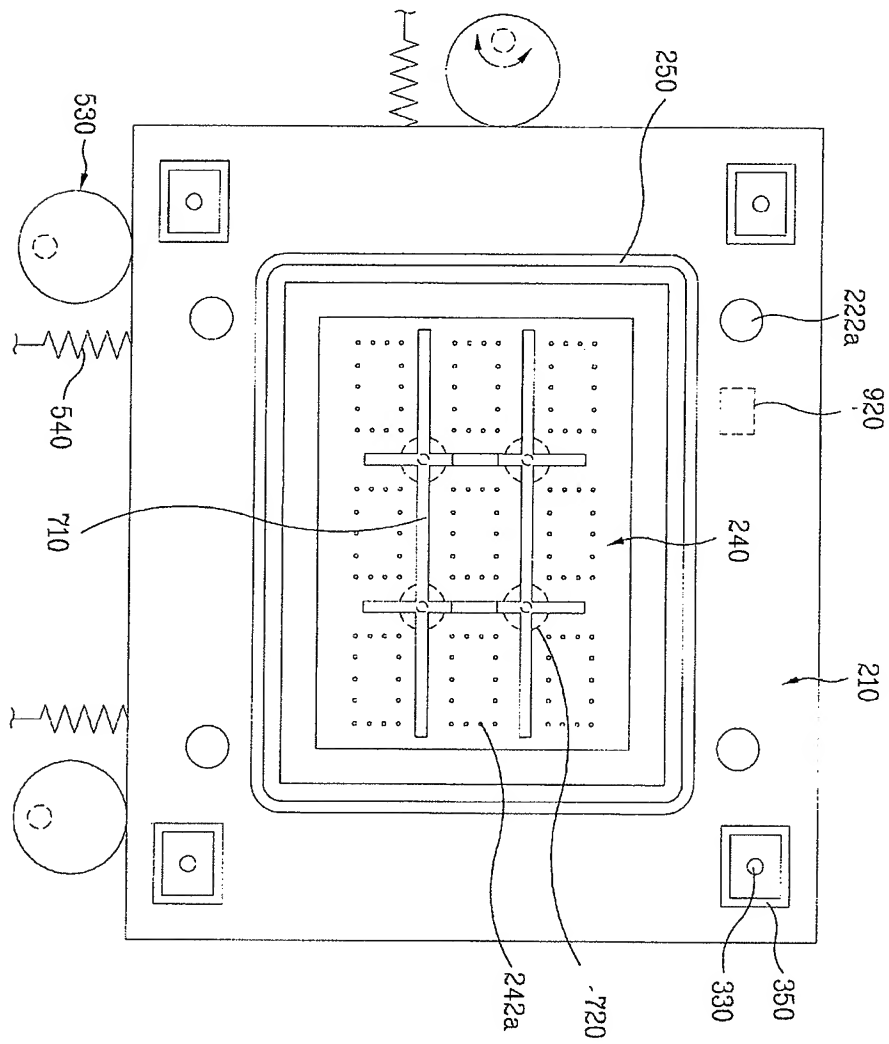


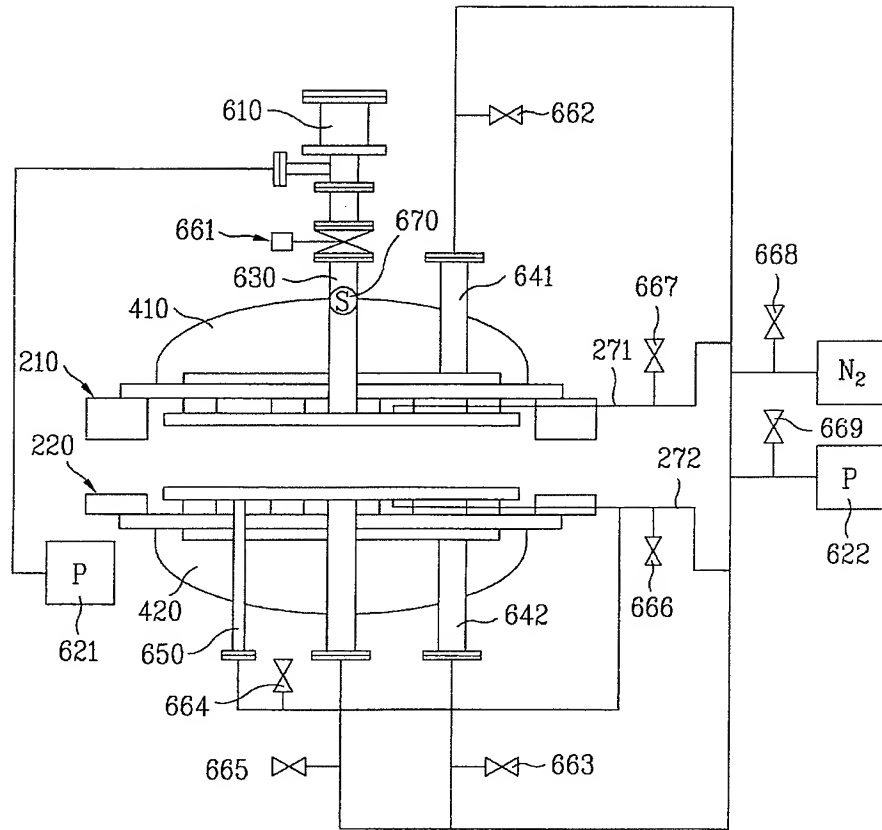
도면 4a

도면 4b

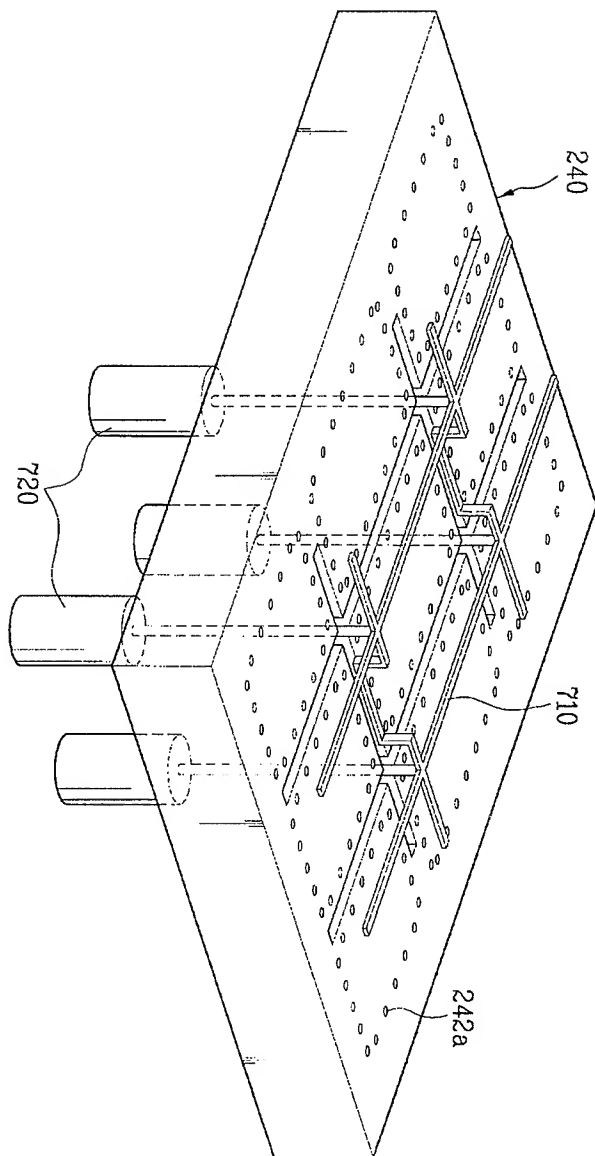


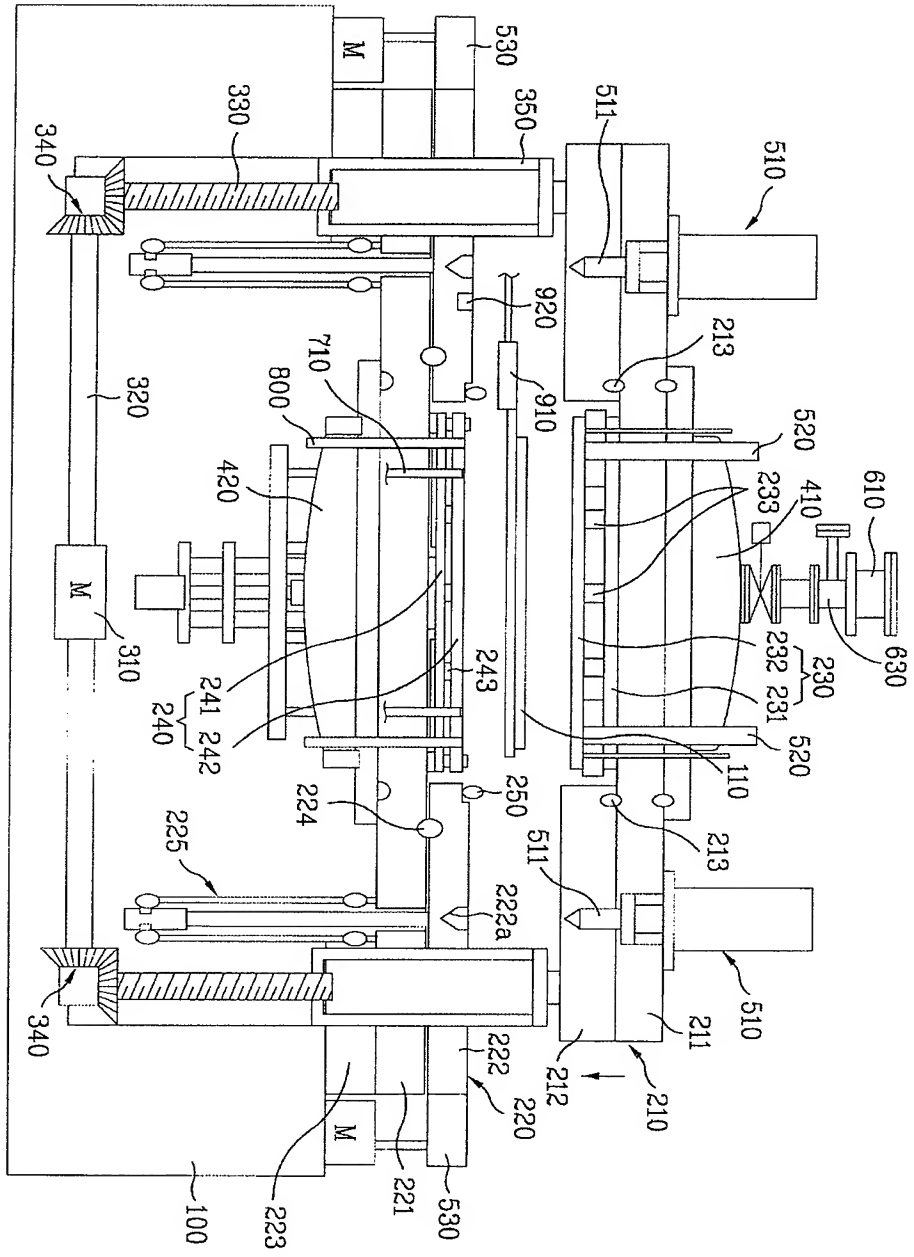
도면 5

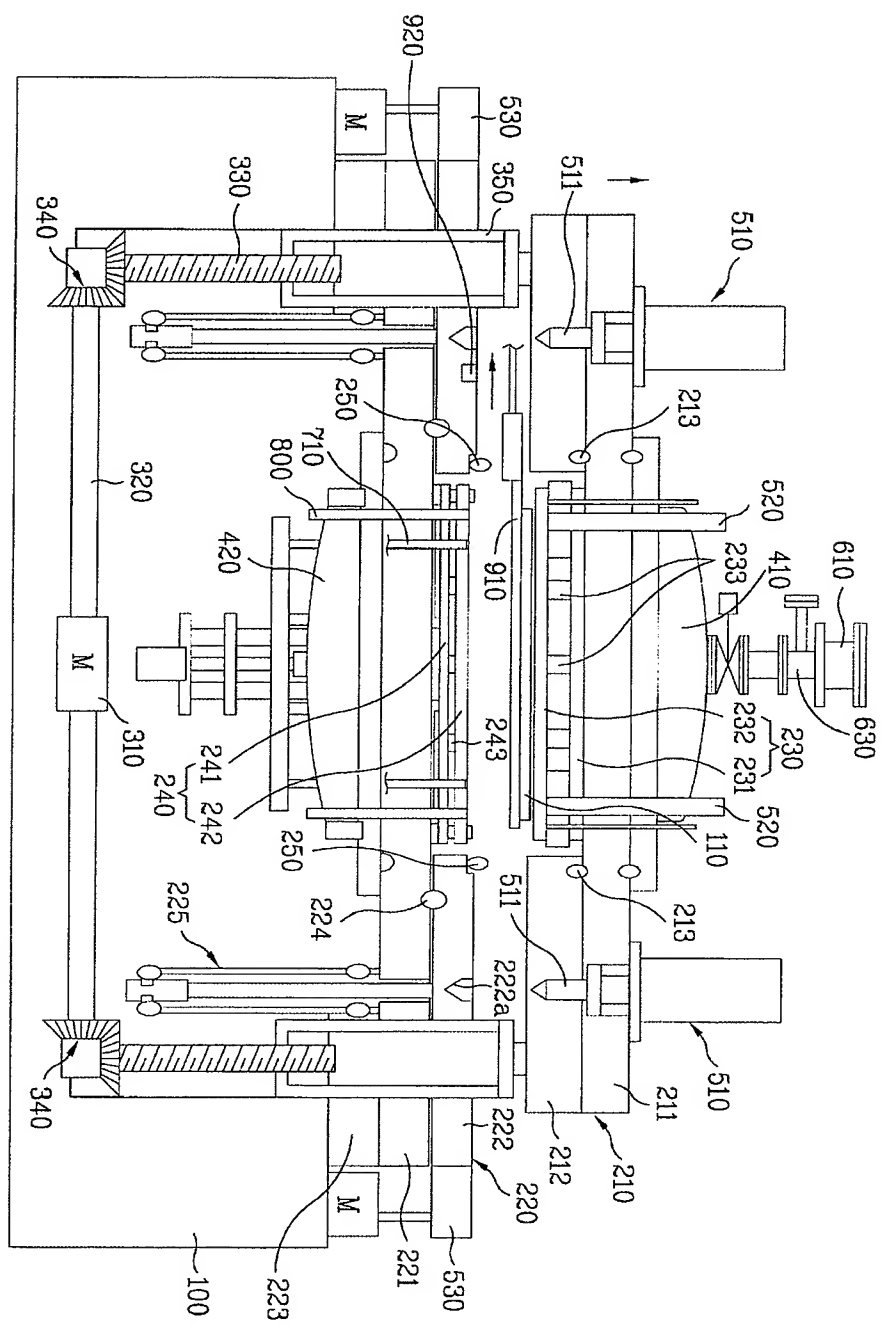


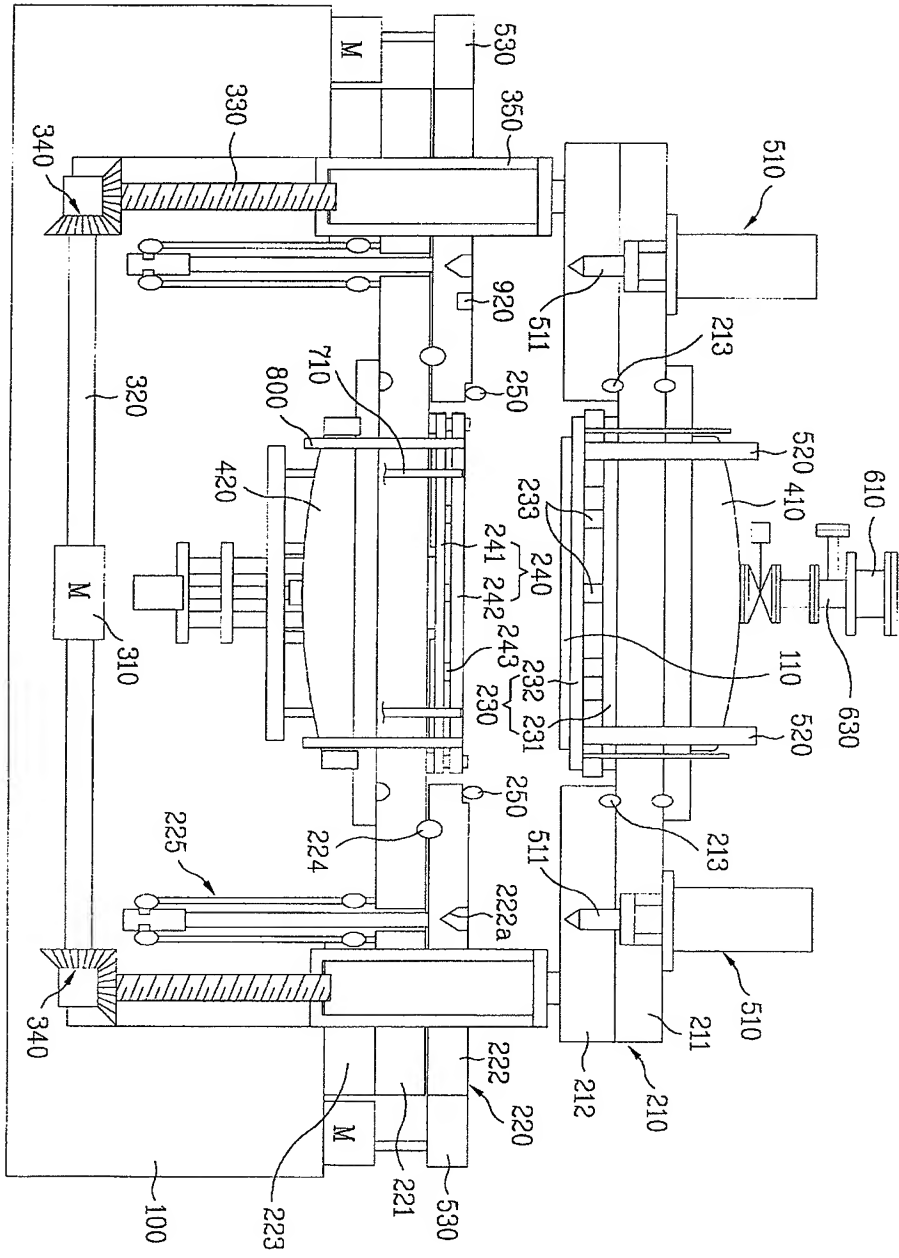




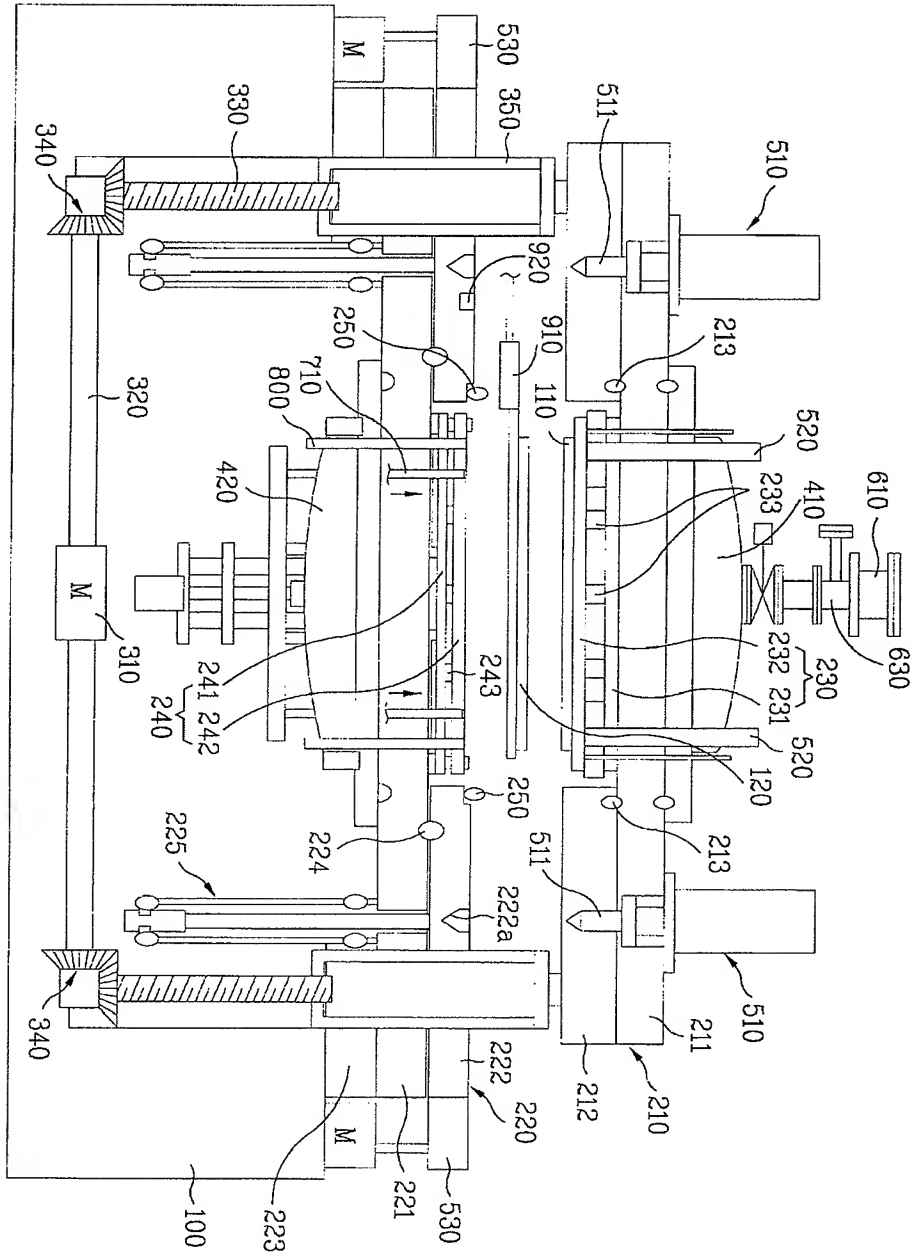


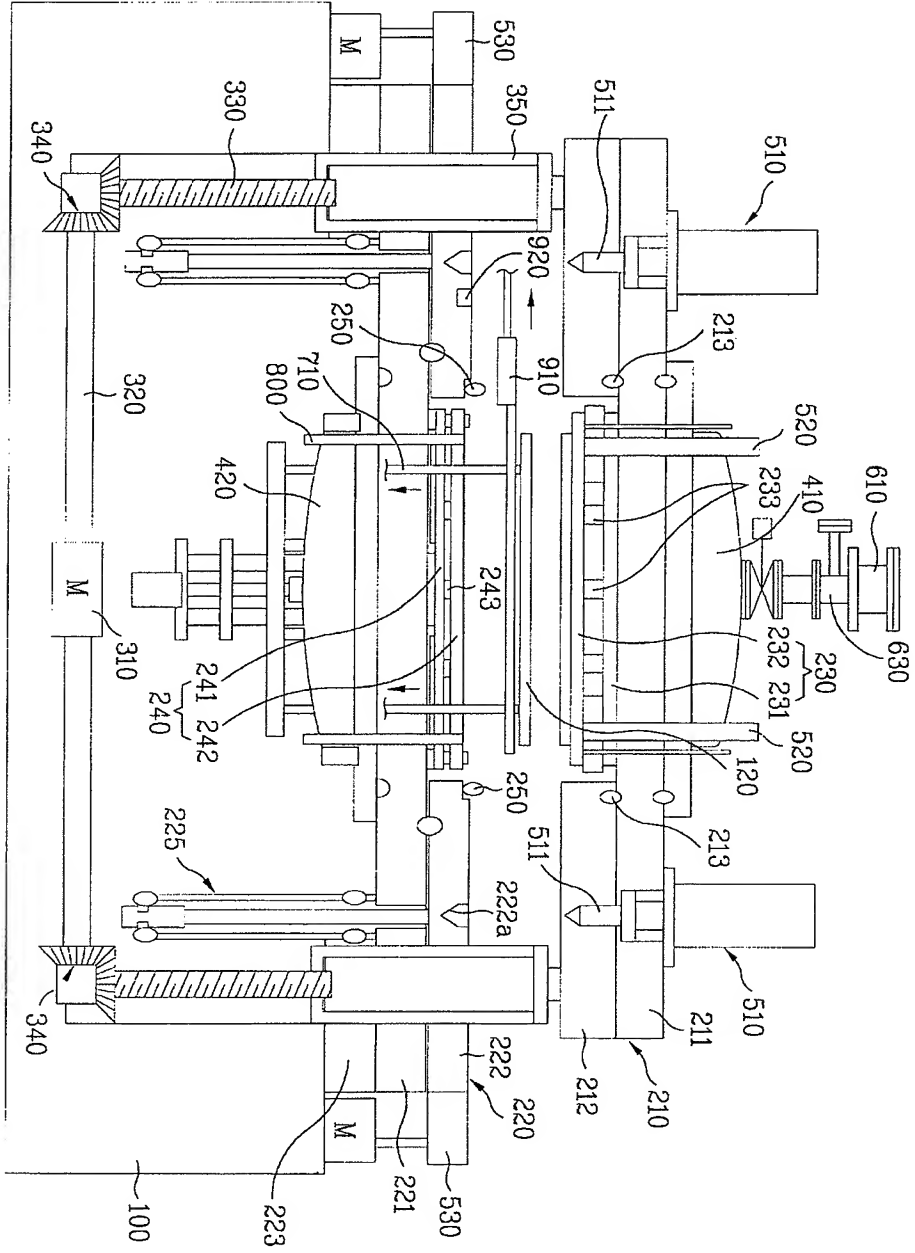




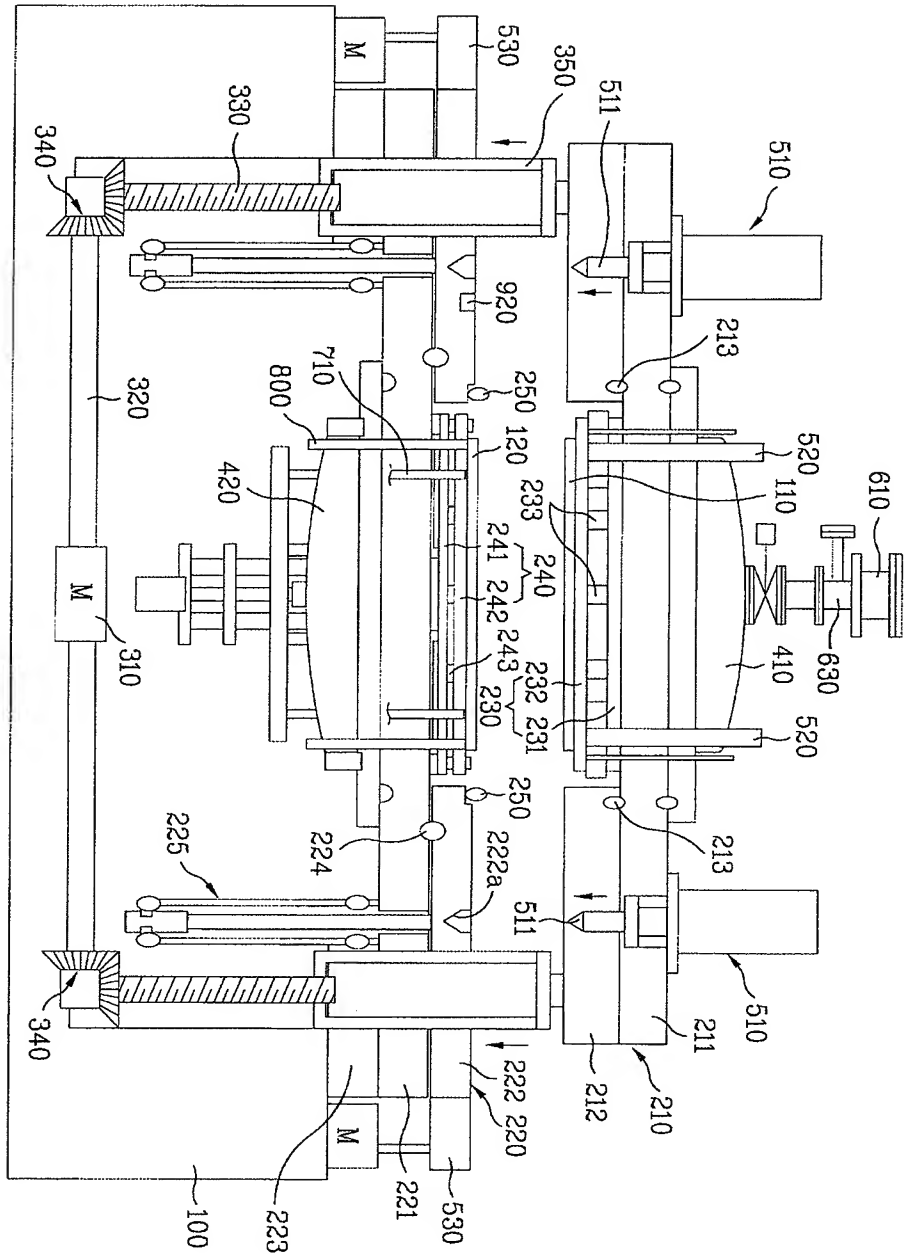


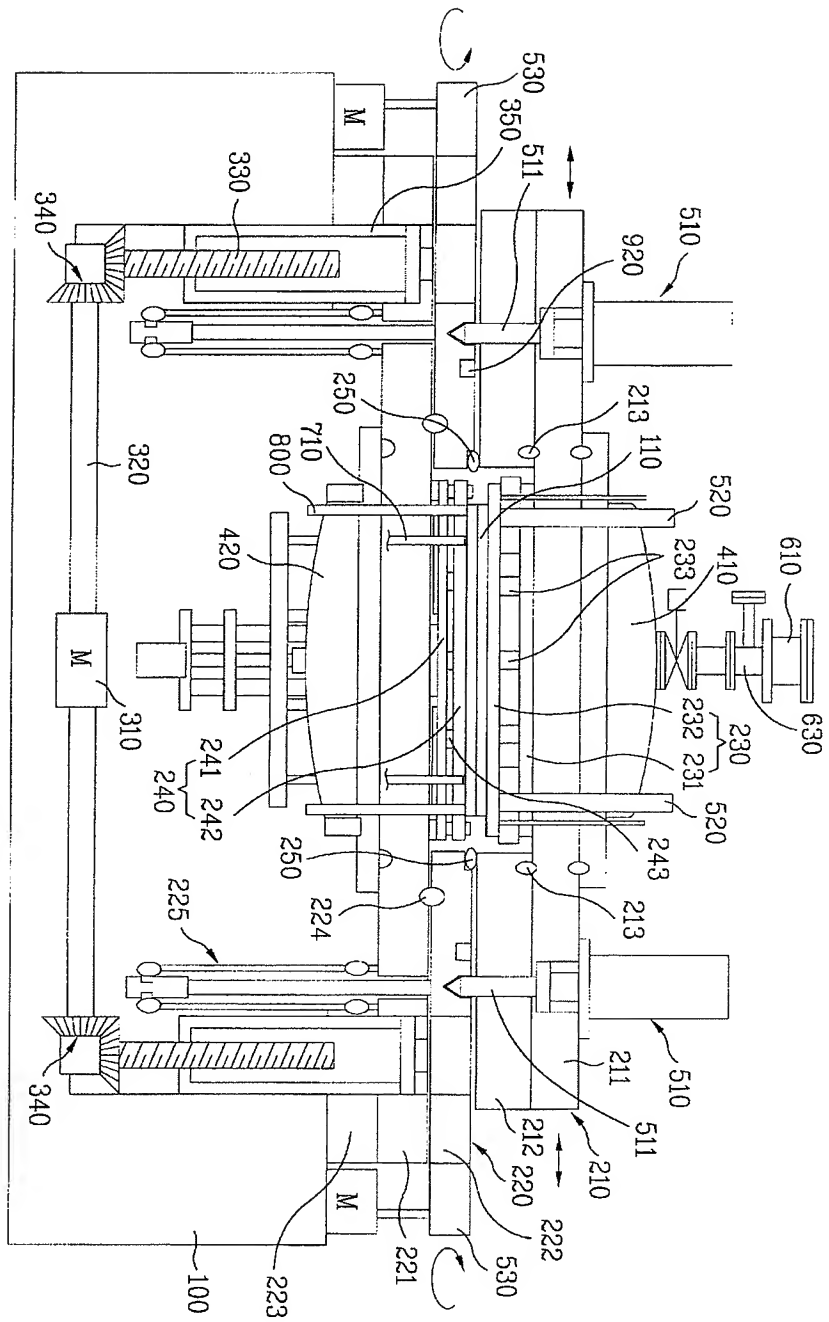
도면 10



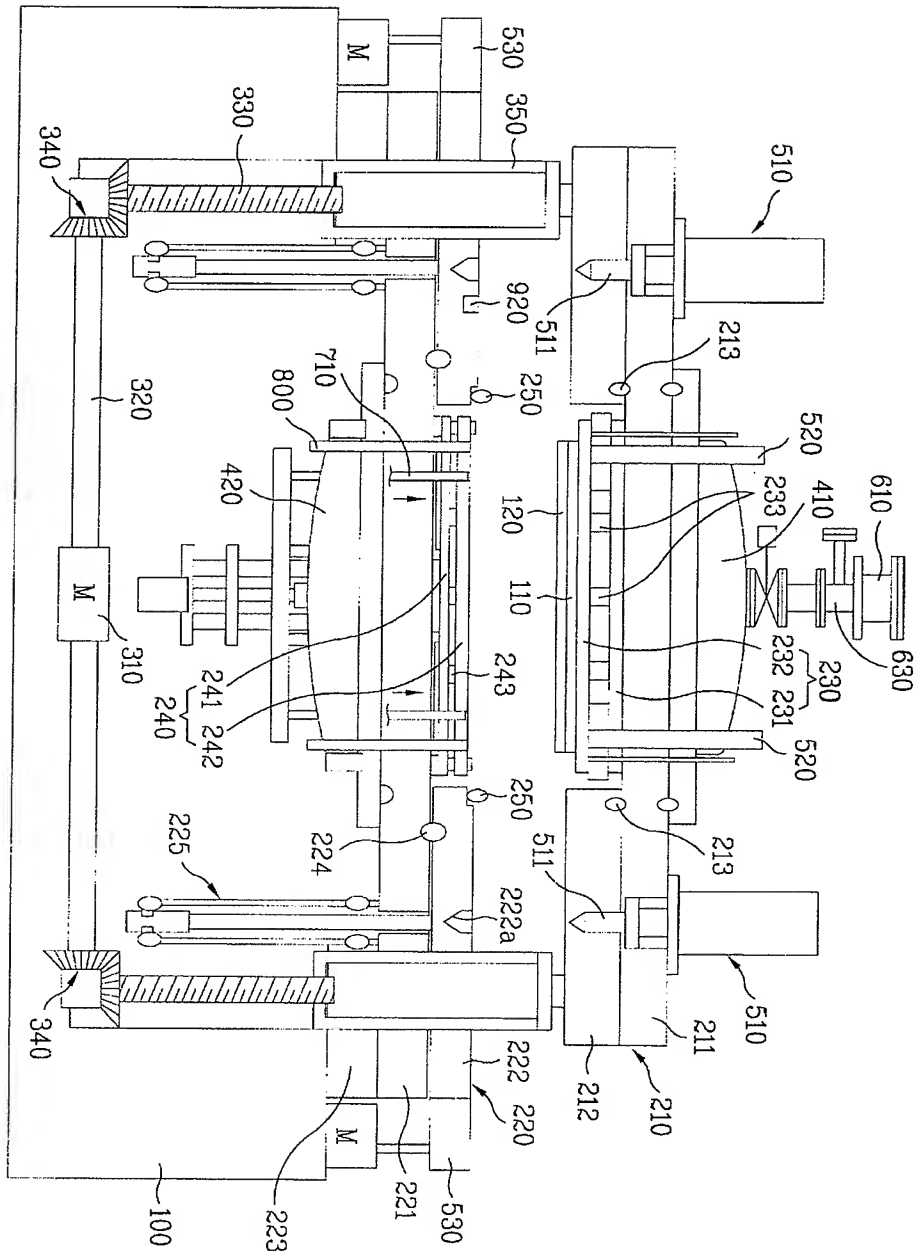


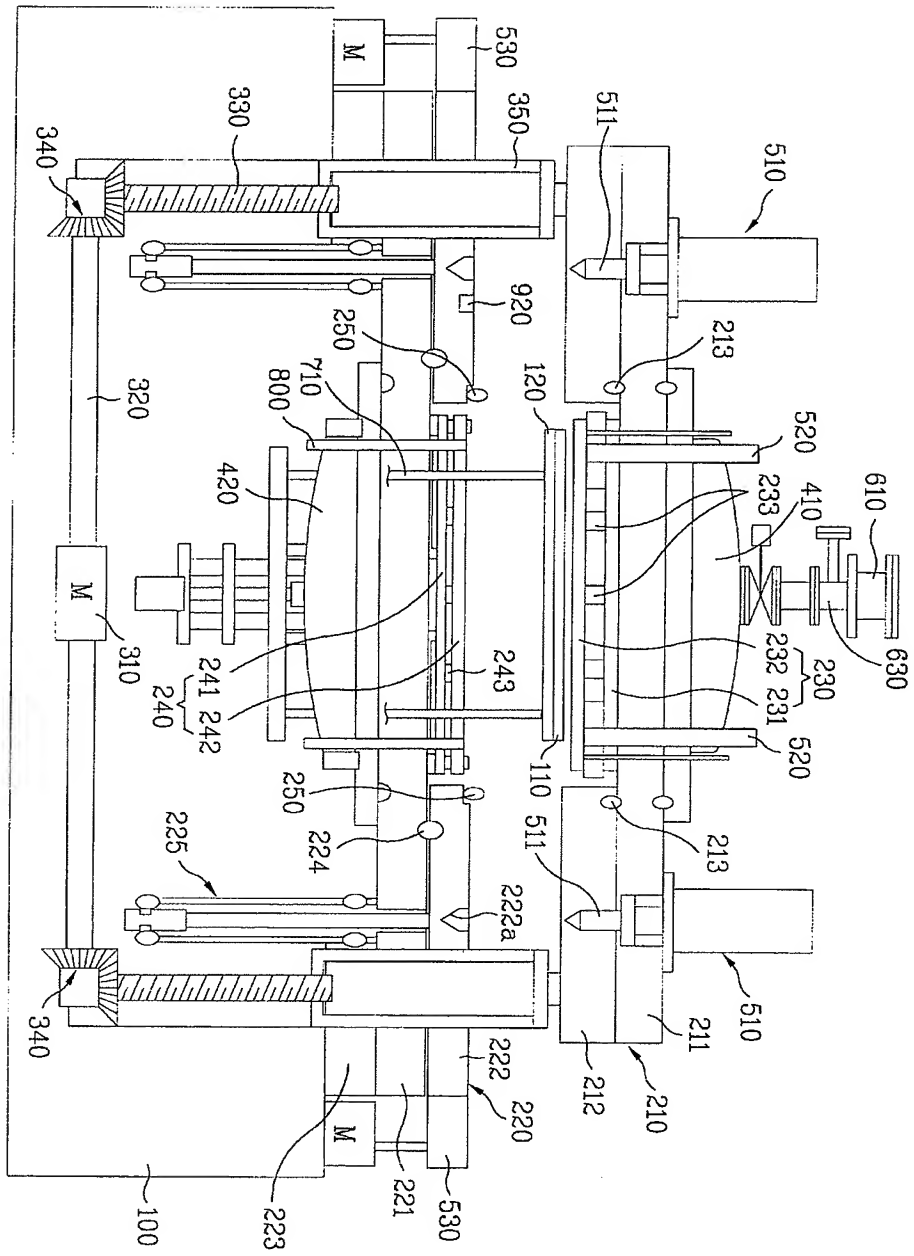
도면 12

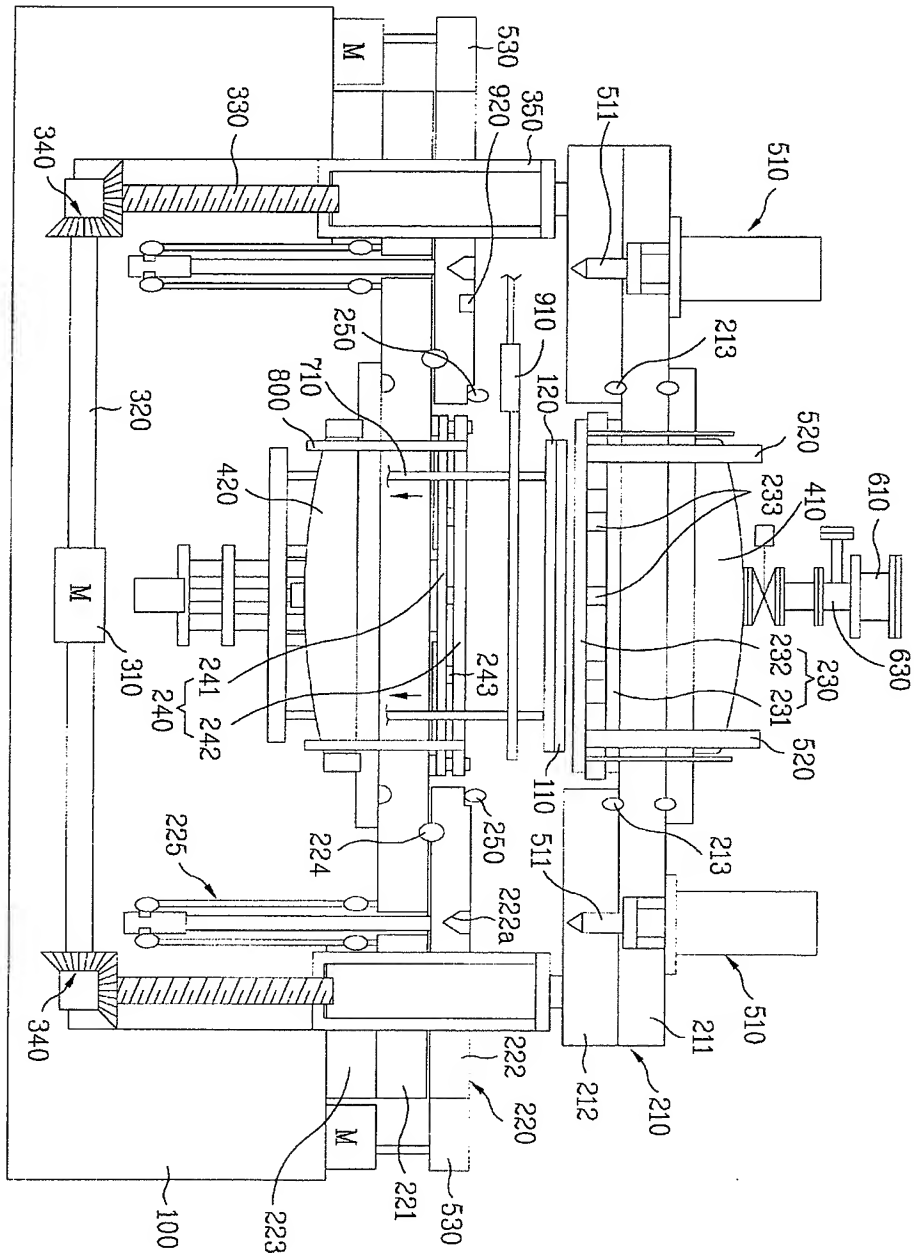


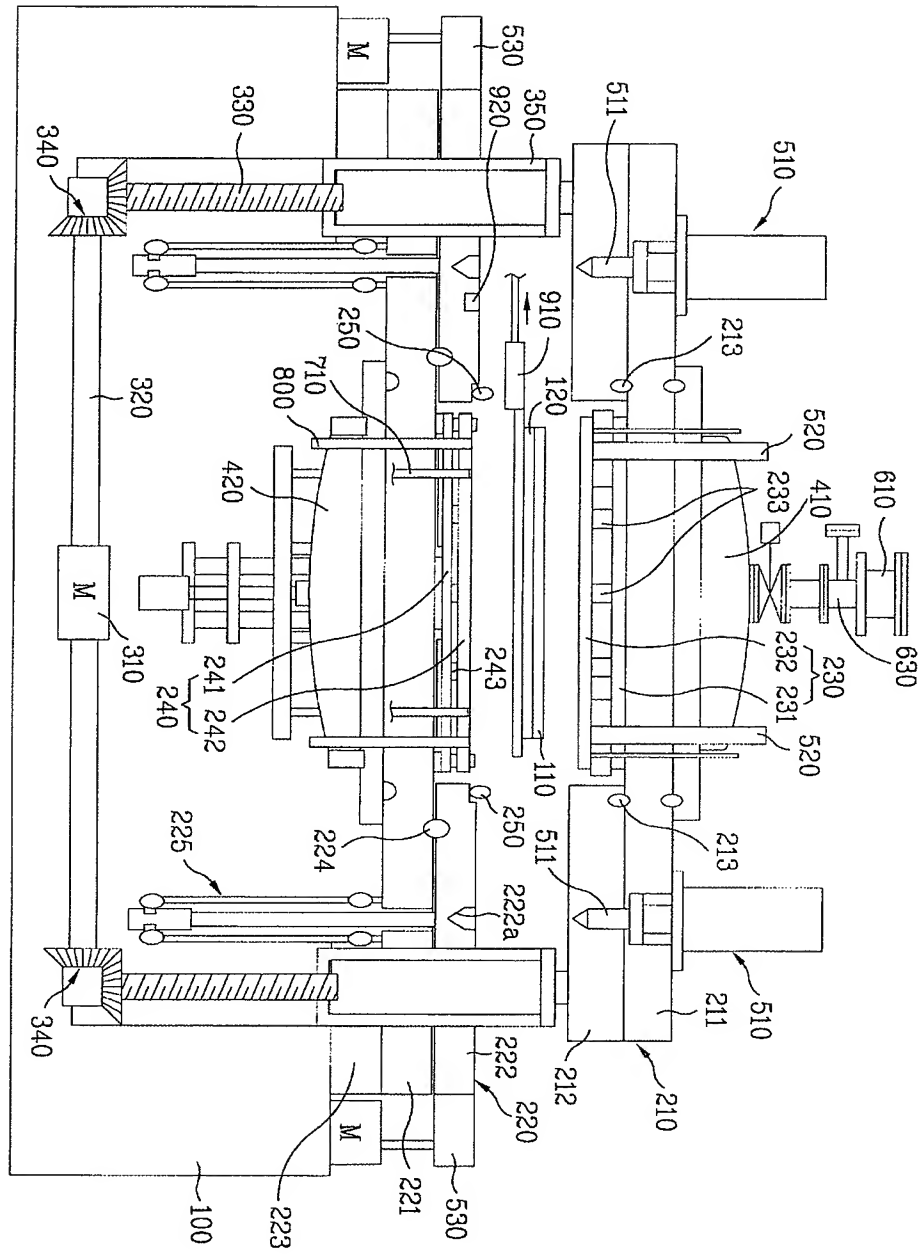


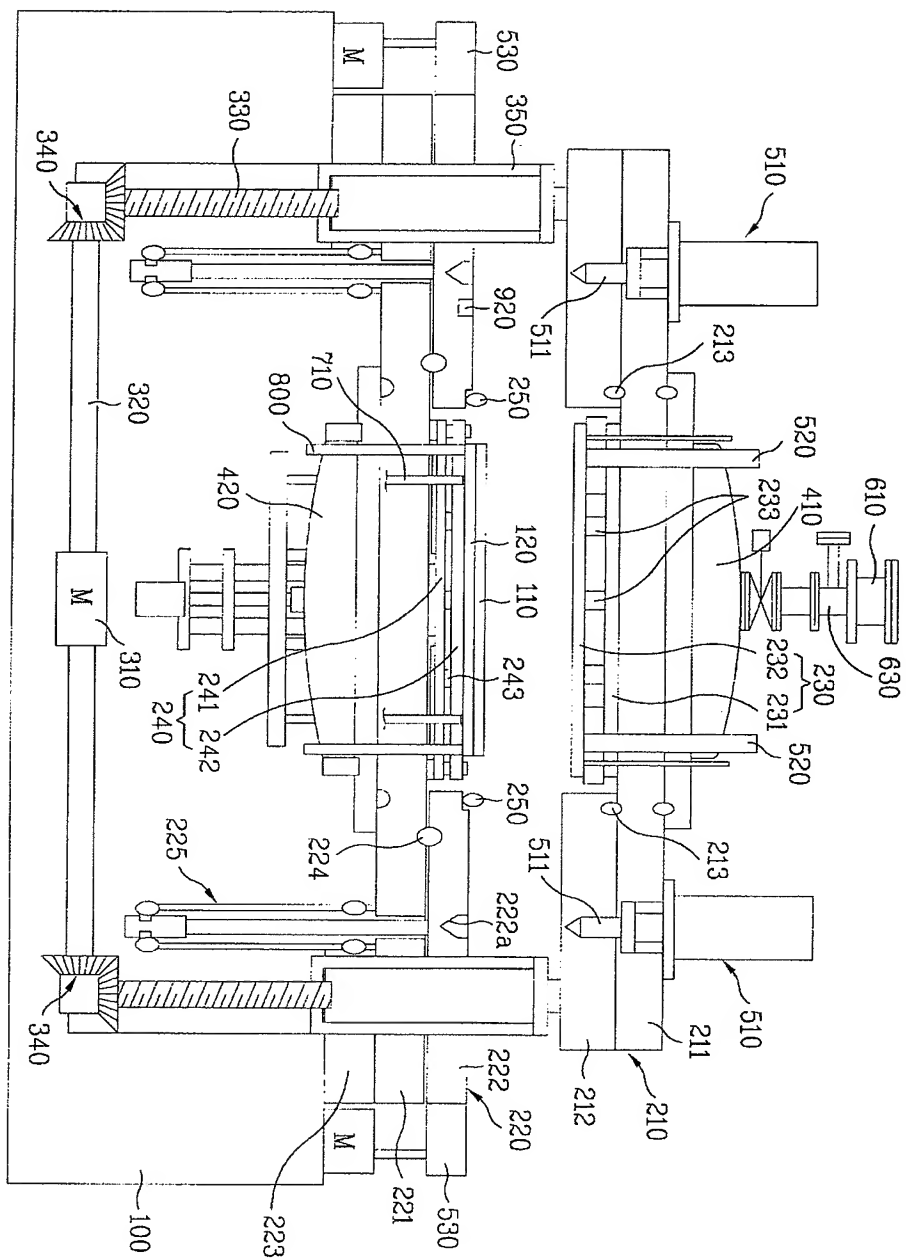


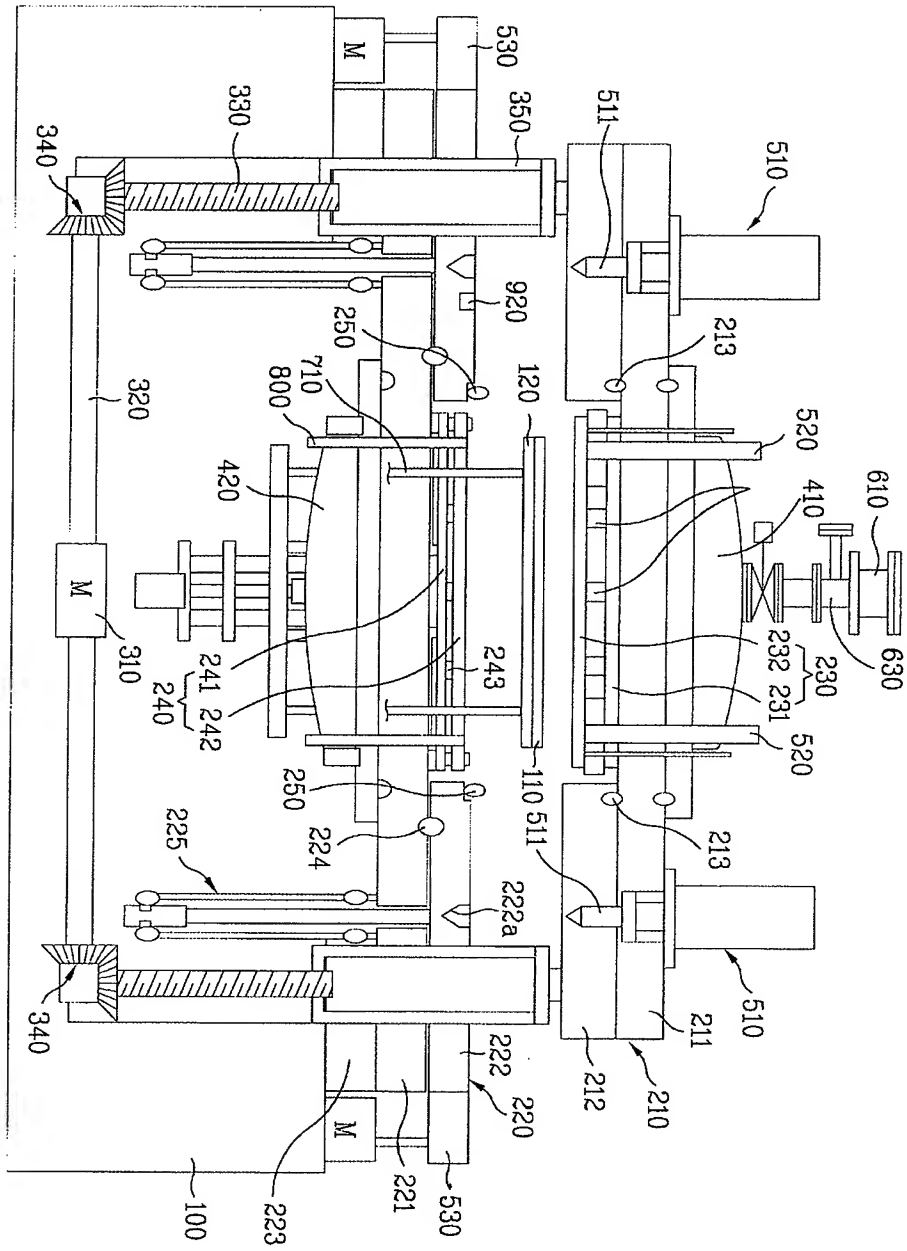


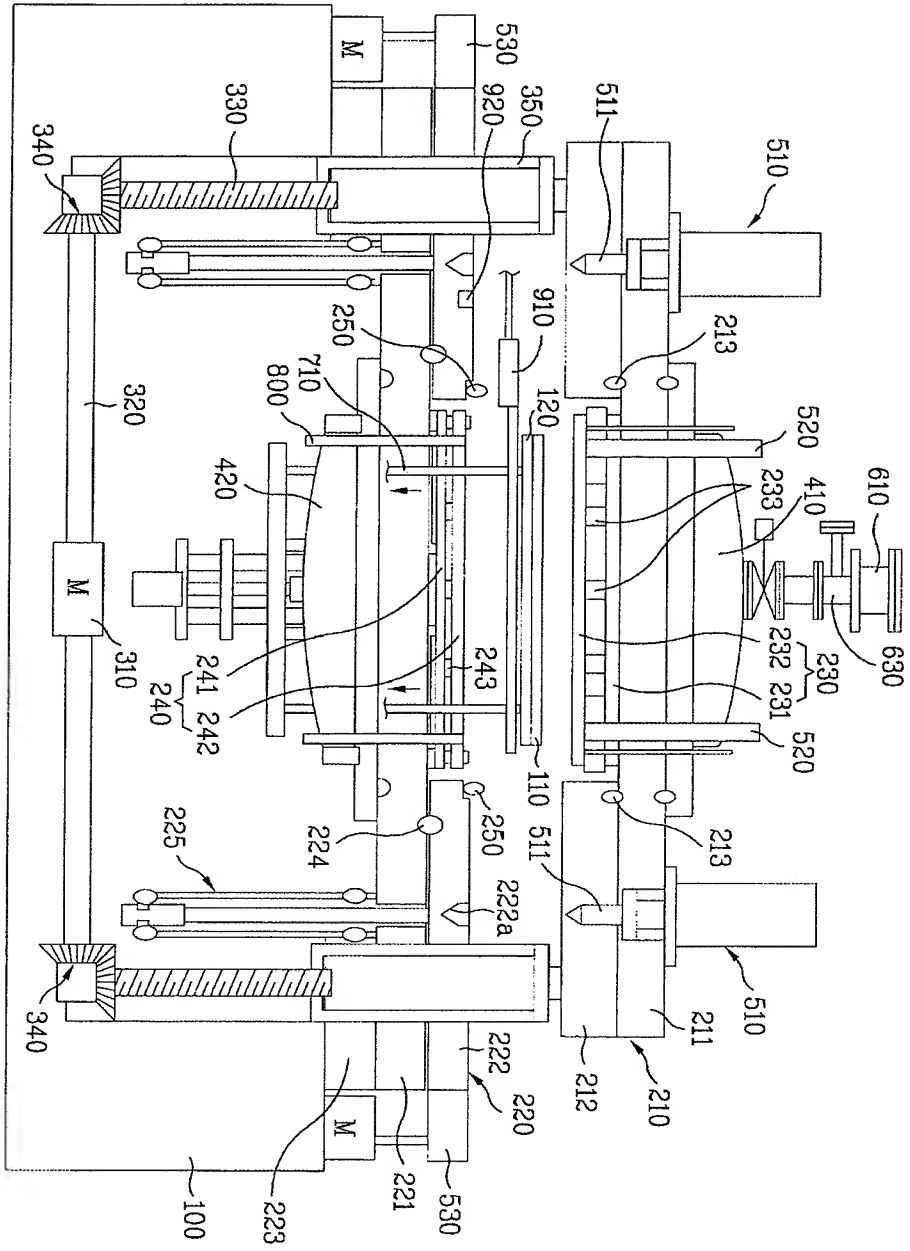




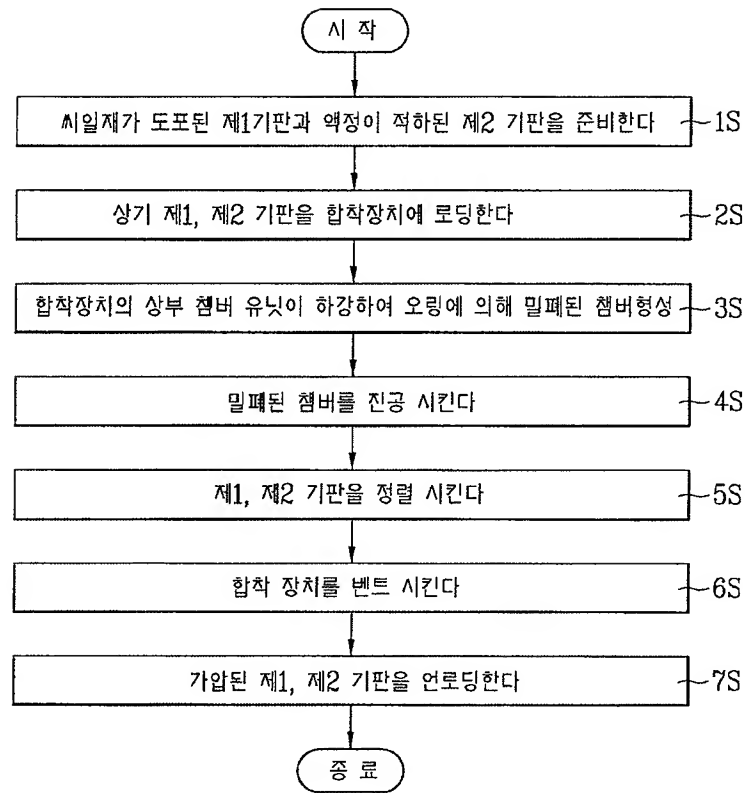




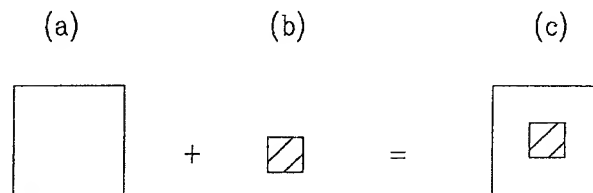




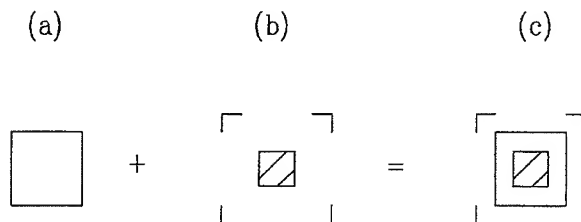
도면 22



도면 23



도면 24





도면 25

